
HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST

Patrick Meire¹, Geert Rossaert², Nico De Regge², Tom Ysebaert² en Eckhart Kuijken¹.

1 Instituut voor Natuurbehoud
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Kiewitdreef 5
3500 Hasselt
België

2 Laboratorium voor Ecologie Der Dieren
K.L. Ledeganckstraat 35
9000 Gent
België

**HET SCHELDE-ESTUARIUM :
ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

Patrick Meire, Geert Rossaert, Nico De Regge,
Tom Ysebaert en Eckhart Kuijken.

Juli 1992
Rapport RUG-WWE nr. 28
Rapport I.N. nr. A 92.57

André Catrysse

HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST

Patrick Meire¹, Geert Rossaert², Nico De Regge², Tom Ysebaert² en Eckhart Kuijken¹.

63213

1 Instituut voor Natuurbehoud
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Kiewitdreef 5
3500 Hasselt
België

2 Laboratorium voor Ecologie Der Dieren
K.L. Ledeganckstraat 35
9000 Gent
België

HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST

Patrick Meire, Geert Rossaert, Nico De Regge,
Tom Ysebaert en Eckhart Kuijken.

Juli 1992
Rapport RUG-WWE nr. 28
Rapport I.N. nr. A 92.57

SAMENVATTING

De Schelde is net als vele rivieren op twee manieren sterk beïnvloed geweest. Enerzijds werd de rivier, vanwege haar groot belang voor de scheepvaart, sterk gecalcibreerd, gereguleerd en gekanaliseerd. Anderzijds heeft ze ook extra te leiden gehad onder de verontreiniging.

Ervaringen in de ons omringende landen hebben aangetoond dat rivierherstel zeer veel mogelijkheden biedt en dat een doorgedreven waterzuivering op korte tijd tot aanzienlijke verbeteringen kan leiden.

In dit rapport wordt in eerste instantie een overzicht van de huidige situatie van het Schelde-estuarium en van de riviervallei gegeven. Hierbij worden de natuurwaarden van het Schelde-estuarium en de aanwezigheid van belangrijke natuurgebieden geschetst. In het tweede deel worden een aantal basisideeën en concepten gegeven waarop een natuurontwikkelingsplan voor het gebied zou moeten gebaseerd zijn en enkele voorbeelden hiervan.

Situering van het Schelde-estuarium

De Schelde ontspringt in Saint-Quentin (Frankrijk) en mondt na ongeveer 350 km uit in de Noordzee nabij Vlissingen. Het gedeelte van de bron tot aan Gent wordt de Bovenschelde genoemd, van Gent tot aan de Belgisch Nederlandse grens de Zeeschelde en het gedeelte op Nederlands grondgebied de Westerschelde.

Het Schelde-estuarium vervult naast haar natuurlijke functie van water- en sedimentafvoer ook voor de mens een aantal belangrijke functies. Het betreft de scheepvaart en het economisch belang, de visserij in de Westerschelde en de recreatie. Daarnaast vervult de Schelde een natuurfunctie.

De geschiedenis van de Schelde wordt gekenmerkt door continue inpolderingen, dijkdoorbraken en bochtafsnijdingen. De huidige toestand werd rond 1800 min of meer bereikt. Daarna heeft Schelde nog belangrijke wijzingen ondergaan. Voorbeelden zijn de sluiting van de Kreekrak, indijking van de Nieuw-Westlandpolder, de bouw van het Schelde-Rijn kanaal, en recent de bouw van een containerterminal op het Galgenschoor. De meest recente ingreep in het Schelde-estuarium wordt gevormd door het Sigmaplan. Al deze ingrepen hebben geleid tot een sterke afname van de oppervlakte aan getijdengebied.

De belangrijkste abiotische factor voor het estuarium is zonder meer het getij. De getijamplitude varieert van 4 m bij Vlissingen tot 2 m bij Gent. Wegens de lage afvoer van de Schelde in vergelijking met het getijvolume, gaat de invloed van het getij zeer ver. De chloriniteit neemt af van $\pm 16.6 \text{ g Cl}^- / \text{l}$ bij Vlissingen tot $0.3 \text{ g Cl}^- / \text{l}$ nabij Kruibeke. Het sediment varieert van zandig tot kleiig. Zandige bodems

komen tot ver in het estuarium voor. In het zoete getijdengebied vinden we praktisch uitsluitend zeer slibrijke bodems.

Door de getijdenwerking worden gebieden gelegen tussen de Scheldeoevers periodiek overspoeld, waardoor er slikken en schorren ontstaan. Dit zijn zeldzame ecosystemen die hooguit 0.01 % van het aardoppervlak beslaan. De combinatie van de verschillende factoren (zout-zoet, zandig-kleiig) veroorzaakt binnen de getijdenzone van het Schelde-estuarium een complexe gradiënt met enkele unieke ecosystemen zoals de brakke en zoetwatergetijdengebieden.

Het Schelde-estuarium is in vergelijking met andere estuaria zwaar verontreinigd, wat een goed functioneren van het ecosysteem tegen gaat. Naast een slechte zuurstofhuishouding, hoge BOD, hoge stikstof- en fosforconcentraties worden er eveneens hoge gehalten aan zware metalen en organische microverontreinigingen (vooral in de Westerschelde) aangetroffen. De verontreiniging loopt parallel met de chloriniteitsgradiënt: een toename van de waterkwaliteit van het zoet- naar het zoutwatergetijdengebied.

In het voorkomen van de vegetatie van de buitendijkse gebieden valt zowel in de soortensamenstelling als in de structuur een duidelijk gradiënt waar te nemen. In het mariene deel wordt de vegetatie gedomineerd door de gemeenschappen van engels slijkgras, gewoon kweldergras, schorrekruid, zoutmelde en de gemeenschap van spiesbladmelde en strandkweek. De vegetatie is er vrij laag, de structuur vrij eenvoudig. Het voorkomen van riet en zeeaster in de brakke zone zorgen voor een duidelijke verticale structuur in de vegetatie, welke meer uitgesproken is in de zoete zone wegens het voorkomen van hoge rietstengels en wilgen.

De vegetatie van de binnendijkse gebieden is zeer divers. Naast de vele water- en moerasvegetaties komen vrij veel half natuurlijke vochtige hooilanden voor. Overal verspreid komen vochtige, eutrofe wilgenstruwelen voor. Daarnaast treft men op een aantal plaatsen percelen bos aan. Vochtige populierenaanplanten vindt men op de gehele oppervlakte van de Scheldevallei verspreid. Op de drogere bodems van de valleien vindt men meestal weiland, soms akkerland. Dijken vormen een typisch element in de Scheldevallei. Andere lijn- en puntvormige elementen worden gevormd door bomenrijen, recent gegraven vijvers, wielen, en een dicht netwerk van grachten en greppels in de polders.

De bodemfauna in de mariene en de brakke zone wordt gedomineerd door Molluscan, Polychaeten en Crustaceën. In het zoetwatergetijdengebied treffen we vooral Oligochaeten, Molluscan en Chironomide-larven aan. Wegens de slechte waterkwaliteit in de zoete zone is de bodemfauna op het voorkomen van polychaeten na, er praktisch volledig verdwenen.

Het volledige valleigebied is van groot belang voor vogels. We vinden in het voorkomen van vogels niet alleen een gradiënt van zout naar zoet maar ook een

duidelijk seizoenaal aspect: er zijn de broedvogels, de doortrekkers en de wintergasten. Steltlopers komen voornamelijk voor in de Westerschelde, eenden en ganzen vooral in de brakke zone en zangvogels in de zoete schorren. De achteruitgang van het macrozoöbenthos van het zoet en het brakke deel resulteerde in een sterke achteruitgang van de steltloperpopulaties. In tegenstelling tot de steltloperpopulatie gaan van sommige soorten eenden en ganzen, zoals de bergeend en grauwe gans, de aantallen de laatste jaren vooruit.

De hierboven beschreven gradiënten resulteren in het voorkomen van een aantal gebieden (zowel binnen- als buitendijs) die vanwege hun hoge ecologische waarde integraal behouden dienen te blijven. Voor het buitendijkse deel betreft het schorren zoals de Rietsnijderij, de Brede Schoren, het Groot Schoor, de Vlassenbroekse Schorren, het Kijkverdriet, het Verdrongen Land van Saeftinge en slikken en platen zoals de Ballooi, de Notelaer, platen van Valkenisse, de Hoge platen, e.a. Als voorbeeld van binnendijs gelegen gebieden vermelden we de Kalkense meersen, het Berlarebroek, het Salegemkrekencomplex, de Grote Doelpolder, en de Kuifeend.

Behoud en ontwikkeling van de natuurwaarden in het Schelde-estuarium

Om de waarden van het Schelde-estuarium veilig te stellen is er dringend behoefte aan een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsplan. In dit rapport wordt daartoe een aanzet gegeven. Deze aanzet moet veeleer gezien worden als een overzicht van de mogelijkheden dan als een concrete lokale invulling.

Een natuurontwikkelingsprogramma voor het gebied moet erop gericht zijn om de oppervlakte getijdengebied te vergroten en de relatie tussen de rivier en de vallei waar mogelijk te herstellen. Hand in hand met een verbeteren van water- en bodemkwaliteit en een toegenomen oppervlakte natuurgebied kan de diversiteit en soortenrijkdom dan toenemen. Uiteindelijk moet dit leiden tot een duurzaam functionerend ecosysteem met een grote intrinsieke ecologische waarde.

Een natuurontwikkelingsplan voor het Schelde-estuarium moet de volledige rivier en de vallei, respectievelijk polder omvatten en moet vooral bestaan uit ingrepen die diverse functies van het gebied ten goede komen.

In de rivier zelf kunnen terug ondieptes gecreëerd worden en moeten mogelijkheden worden voorzien om vismigratie toe te laten. Bestaande slikken en schorren dienen behouden te blijven. Er zijn voldoende mogelijkheden om nieuwe schorren te ontwikkelen. We denken hierbij aan buitendijkse landbouw gebieden, buitendijkse afgedekte storten en binnendijs gelegen gebieden die terug aan de rivier kunnen gegeven worden. In de binnendijs gelegen gebieden kan het systeem van vloeimeersen terug in voege gebracht worden. De gebieden die in het

kader van het sigmaplan werden weerhouden om als gecontroleerd overstromingsgebied ingericht te worden, komen hiervoor in aanmerking. In valleigebieden die niet meer in rechtstreekse relatie staan tot de rivier, kunnen de bestemming natuurvriendelijke landbouw krijgen. Ook zijn er mogelijkheden om natuurbos en eventueel diverse soorten waterrijke gebieden te beschermen of zich te laten ontwikkelen.

Belangrijk bij de opstelling en de uitvoering van een natuurontwikkelingsplan is een goede informatiedoorstroming. Hierbij kunnen natuureducatieve centra een zeer belangrijke rol spelen. Wenselijk is eveneens te zorgen voor goede toeristische ontsluiting. We denken hierbij aan zachte recreatievormen zoals wandelen, fietsen en vissen.

Bij de uitvoering van een natuurontwikkelingsplan is er naast overleg tussen de verschillende sectoren ook behoefte aan beleidsinstrumenten. Hierbij denken we aan een netwerk van reservaten, natuurparken en regionale landschappen en de Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen.

Het opstellen van een dergelijk plan past binnen de huidige ontwikkelingen in het natuurbehoud. De uitvoering van dergelijk plan zal evenwel nog de nodige inspanningen kosten. Vooreerst moet een definitief plan opgesteld worden waarbij met de diverse belangen wordt rekening gehouden. Een ander zeer belangrijk element is het maatschappelijk draagvlak voor deze plannen creeëren.

Verskillende elementen strekken evenwel tot optimisme. In de ons omringende landen zien we een steeds toenemende inspanning om aan integraal waterbeheer en rivierherstel te doen. We kunnen hierbij het Rijn Aktie Plan vernoemen. Ook in eigen land is er de duidelijke mentaliteits wijziging waar te nemen. Dit wordt duidelijk aangegeven door de organisatie van symposia waar de Scheldeproblematiek centraal stond: 'De Schelde, Toegang Tot Antwerpen' in 1988 en 'De Schelde, Perspectieven voor Ecologisch Herstel' in 1991.

INHOUDSTAFEL

HOOFDSTUK I : INLEIDING	1
1. Algemeen	2
2. Doel en verantwoording van het rapport	2
HOOFDSTUK II : SITUERING VAN HET SCHELDE-ESTUARIUM	5
1. Ligging van de rivier en naamgeving	5
2. Functies van de rivier	5
2.1. De scheepvaart en het economisch belang	5
2.2. De visserij	6
2.2.1. Zeeschelde	6
2.2.2. Westerschelde	6
2.3. Recreatie	7
2.4. Natuurfunctie	7
3. Zee- en Westerschelde : korte samenvatting van de geschiedenis en de evolutie tot heden	7
3.1. Evolutie van de Schelde	8
3.2. Verlies aan overstroombare gebieden	8
3.2.1. Westerschelde	8
3.2.2. Zeeschelde	9
3.3. Het Delta- en Sigmaplan	10
3.3.1. Deltaplan	10
3.3.2. Sigmaplan	11
3.3.2.1. Inleiding	
3.3.2.2. Gecontroleerde overstromingsgebieden	
a) Inleiding	
b) Beschrijving van een gecontroleerd overstromingsgebied	
3.3.2.3. Het Sigmaplan: stand van zaken anno 1992	
3.4. Mogelijke toekomstige verliezen	14
4. Beschrijving van het Schelde-estuarium	15
4.1. Abiotisch	15
4.1.1. Morfologie en hydrologie	15
4.1.1.1. Morfologie van de Schelde	
4.1.1.2. Hydrologie	
4.1.1.3. Het getij en het zoutgehalte	
4.1.1.4. Intergetijdengebieden	

4.1.1.5. Geomorfologie van de Scheldevallei	
4.1.2. Water- en bodemkwaliteit	20
4.1.2.1. Inleiding	
4.1.2.2. Waterkwaliteit	
a) Zuurstof	
b) Biochemisch zuurstofverbruik	
c) Stikstof	
d) Fosfor	
e) Microverontreinigingen	
4.1.2.3. Bodemkwaliteit	
4.2. Biotisch	24
4.2.1. Inleiding	24
4.2.2. Vegetatie	24
4.2.2.1. De buitendijkse gebieden	
4.2.2.2. Het valleigebied	
a) Inleiding	
b) Kenmerkende vegetatietypen	
4.2.3. Bodemfauna	31
4.2.3.1. Macrozoöbenthos	
4.2.3.2. Malacofauna van schorren en binnendijkse gebieden	
4.2.4. Visfauna	36
4.2.5. Avifauna	37
4.2.5.1. Inleiding	
4.2.5.2. Broedvogels	
4.2.5.3. Doortrekkers en wintergasten	
a) Steltlopers	
b) Eenden en ganzen	
4.2.5.4. Het Schelde-estuarium als rustgebied	
4.2.6. Zeezoogdieren	40
4.2.7. Bespreking van een aantal belangrijke buitendijkse gebieden	40
4.2.7.1. Inleiding	
4.2.7.2. Schorren	
a) schorren langs de Durme	
b) Schorren langs de Schelde	
4.2.7.3. Platen en slikken	
4.2.8. Binnendijkse gebieden in de Scheldevallei op Vlaams grondgebied	46
4.2.8.1. Inleiding	
4.2.8.2. Het alluvium	
4.2.8.3. De Scheldepolders	
a) De linkeroeverpolders	
b) Rechteroever: industriezone en polderrestanten	
c) De polders van Zeeuws-Vlaanderen	
4.2.9. Het Schelde-estuarium als ecosysteem: een situering	56

HOOFDSTUK III : BEHOUD EN ONTWIKKELING VAN DE NATUURWAARDEN IN HET SCHELDE-ESTUARIUM : behoefte aan een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsproject.	59
1. Inleiding	59
2. Overzicht van de huidige beschermingsstatus van het gebied	59
2.1. Huidige natuurreservaten	60
2.2. Overige beschermingsmaatregelen	60
3. Visie op de toekomstige ontwikkelingen	62
3.1. Van sectorieel beleid naar integraal waterbeheer	62
3.1.1. Een scala aan ingrepen	62
3.1.2. Integraal waterbeheer	63
4. Aanzet tot een natuurontwikkelingsplan van de Zeeschelde en de Durme	65
4.1. Inleiding	65
4.2. Achtergrond van een natuurontwikkelingsprogramma	66
4.2.1. Rivier zelf	67
4.2.2. Getijdengebieden	67
4.2.2.1. Bestaande slikken en schorren	
4.2.2.2. Ontwikkelen van nieuwe schorren en slikken	
4.2.3. Binnendijkse gebieden	68
4.2.3.1. Binnendijkse gebieden in relatie met de rivier : meersen en moerasbossen	
4.2.3.2. Valleigebied niet meer in rechtstreekse relatie tot de rivier	
4.2.4. Natuureducatieve centra en zachte recreatie	71
4.2.4.1. Natuureducatieve centra	
4.2.4.2. Recreatie	
5. Beleidsinstrumenten	72
5.1. Een netwerk van reservaten	72
5.2. Natuurparken en regionale landschappen	73
5.3. De Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen	74
5.3.1. Inleiding	74
5.3.2. Natuurkerngebieden	74
5.3.3. Natuurontwikkelingsgebieden	74
5.3.4. Natuurverbindingsgebieden	75
5.3.5. Natuurbuffergebieden	75
5.4. Beleidsinstrumenten in Nederland	76
HOOFDSTUK IV : DISCUSSIE EN BESLUIT	77
TABELLEN	79
FIGUREN	103
LITERATUURLIJST	133
BIJLAGEN	143

**HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

TEKST

HOOFDSTUK I : INLEIDING

1. Algemeen

Rivieren, en wetlands in het algemeen, hebben binnen het natuurbehoud steeds een bijzondere plaats bekleed. De RAMSAR-conventie die als specifiek doel het beschermen van waterrijke gebieden heeft, is hiervan een goed voorbeeld. Daarnaast zijn er nog vele andere initiatieven geweest die het beschermen van wetlands tot doel hadden zoals o.a. het 'European Wetlands Year (1976)'.

Deze aandacht heeft toch niet kunnen voorkomen dat heel veel van de waterrijke gebieden verloren zijn gegaan. Rivieren zijn op twee manier sterk beïnvloed. Enerzijds zijn ze, vanwege hun grote belang voor de scheepvaart, sterk gecalibreerd, gereguleerd en gekanaliseerd. Anderzijds hebben ze vanwege hun natuurlijke functie als afvoer van water en sediment ook extra te leiden onder de verontreiniging. De Schelderivier en zijn estuarium, de Zee- en Westerschelde zijn van deze ontwikkelingen niet gespaard gebleven. Het gebied heeft nu de trieste reputatie om Europa's meest vervuilde rivier te zijn (Van Eck et al., 1991). Vanwege al deze factoren heeft dit gebied vanuit wetenschappelijke hoek in de recente jaren weinig aandacht gekregen. De situatie werd als zo slecht beschouwd dat inspanningen de moeite niet meer loonden.

Recent is echter uit ervaringen in de ons omringende landen duidelijk geworden dat rivierherstel zeer veel mogelijkheden biedt en dat een doorgedreven waterzuivering op korte termijn tot aanzienlijke verbeteringen kan leiden (De Wit et al., 1991). Richting gevend hierbij zijn de ontwikkelingen in de Rijn en de resultaten van de sanering van de Thames. Bovendien zijn binnen het natuurbehoud recent ook enkele belangrijke nieuwe stromingen ontstaan. Zo is er een duidelijke tendens merkbaar waarbij het natuurbehoud vanuit een defensieve houding overgaat naar een offensiever beleid inzake natuurontwikkeling en -herstel en werd de visie op natuurontwikkeling verspreid (zie bv. Celen, 1989; Celen & Rutten, 1991). In Nederland heeft dit geleid tot het opstellen van een natuurbeleidsplan (1990). In dit plan wordt gestreefd naar een integrale benadering voor het behoud van een duurzame natuur. Essentieel hierbij is het realiseren van een ecologische hoofdstructuur. Diezelfde gedachten komen ook tot uiting in het Milieubeleids- en Natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen (MINA-plan; 1990) en een ecologische hoofdstructuur werd geconcretiseerd in de "Richtnota Groene Hoofdstructuur voor Vlaanderen" (1991). Parallel aan deze ontwikkelingen ontstond ook een visie over integraal waterbeheer. Hierin wordt gestreefd naar een bekkenbeleid waarin alle verschillende facetten van het water aan bod komen (Kaspers, 1989).

Deze ontwikkelingen hebben, wat rivieren en waterlopen in het algemeen betreft, geresulteerd in diverse plannen voor rivierherstel. In 1987 werd "Ooievaar, de toekomst van het rivierengebied" uitgegeven, later bekend als het "Plan Ooievaar". Dit plan omvat een visie op rivierherstel van de grote rivieren in Nederland en omvat, naast een verbetering van de algehele milieukwaliteit, ook een verbeteren van de structurele kenmerken van de rivieren, met name de structurele diversiteit binnen de rivier zelf en in de omgevende overstroombare gebieden, de uiterwaarden. Bepaalde onderdelen van dit plan zijn nu in uitvoering. Bovendien zijn nu voor vele gebieden plannen voor rivierherstel in de maak of in uitvoering. Hierbij gaat het van herinrichten van de oevers tot het volledig terug hermeanderen van rivieren (bv. Gardiner, 1991; Yseboodt et al., 1991).

Dergelijke ideeën werden ook voor het Scheldebekken uitgewerkt (Meire, 1990; Meire, 1991; Verheyen et al., 1991) en de globale mogelijkheden hiertoe werden op een symposium op 24 oktober 1991 te Bergen op Zoom toegelicht. De proceedings hiervan zijn gepubliceerd in Water, jaargang 10 nummer 60.

2. Doel en verantwoording van het rapport

Gebaseerd op de hierboven geschetste ontwikkelingen in het maatschappelijk denken over de manier waarop we met onze omgeving willen omgaan, op het unieke karakter van het Schelde-estuarium en op het feit dat nog heel wat infrastructuurle werken in het gebied zullen plaatsvinden is het van belang om een volledig natuurontwikkelingsplan voor het volledige gebied op te stellen (Meire, 1990).

Een visie op natuurontwikkeling in het gebied en het maken van een natuurontwikkelingsprogramma moet evenwel gebaseerd zijn op concrete gegevens. Er moet echter geconstateerd dat er een gebrek is aan gegevens over het volledige Schelde-estuarium, en met name vooral voor de Zeeschelde. De bedoeling van dit rapport is daarom tweërlei:

- 1) een overzicht te geven van de huidige ecologische situatie van het estuarium zelf en van de riviervallei
- 2) het aangeven van een aantal basisideeën en concepten waarop een natuurontwikkelingsplan voor het gebied zou moeten gebaseerd zijn en enkele voorbeelden hiervan.

Het is duidelijk dat dit een vrij ambitieuze doelstelling is en in dit rapport is daarom slechts een eerste poging hiertoe ondernomen. Zo worden slechts enkele

onderdelen van het ecosysteem besproken. Bovendien ligt de nadruk -zeker voor de bespreking van binnendijkse gebieden- met betrekking tot de wettelijke en juridische mogelijkheden voor natuurbescherming en -ontwikkeling en de ruimtelijke implementatie van enkele ideeën nog veel te veel op het Belgische grondgebied. Wij hopen echter met dit rapport het belang van het volledige Schelde-estuarium van Gent tot Vlissingen aan te geven en de basis te leggen voor een brede discussie over de mogelijkheden van natuurontwikkeling en het opstellen van een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsplan voor het volledige gebied. Wij zijn ons echter zeer bewust van de grote hiaten die in dit rapport nog voorkomen en dat de verschillende onderdelen van het rapport nog onvoldoende zijn uitgebalanceerd. Wij hopen die in een volgende versie van het rapport weg te werken.

Leeswijzer

Het rapport bestaat uit twee delen die elk onafhankelijk van mekaar kunnen gelezen worden. In het eerste deel worden verscheidene facetten van het Schelde-estuarium toegelicht. Het betreft in de eerste plaats een bespreking van de functies van de rivier. Hierna volgt een korte toelichting van de geschiedenis en de evolutie tot heden, vooral met betrekking tot veranderingen in de oppervlakte aan getijdengebied. In het kader hiervan worden zowel het Delta- als het Sigmaplan besproken. Na dit deel volgt een beschrijving van het estuarium, waarin zowel het abiotisch als het biotisch milieu aan bod komen.

In het tweede deel staan de mogelijkheden voor een natuurontwikkelingsplan van de Schelde en Durme centraal. Hierbij wordt in de eerste plaats een overzicht van de huidige beschermingsstatus van het gebied gegeven, gevolgd door een visie op de toekomstige ontwikkelingen. Hierna worden enkele concrete maatregelen besproken. Per categorie worden enkele voorbeelden gegeven van plaatsen waar de verschillende natuurontwikkelingsopties kunnen uitgevoerd worden. Hierna volgt een korte bespreking van de verschillende beleidsinstrumenten die aangevend kunnen worden om de doelstellingen te realiseren.

Dankwoord

Dit rapport zou niet tot stand gekomen zijn zonder de medewerking van vele personen. Enkele willen we expliciet vermelden: Wouter Iedema, Jon Coosen, Renske Postma, Raymond Deman, Tonny Temmerman, Walter Van Hoyweghen, Kris Decler, Paul Durinck, Andre Verstraeten, Johan Heirman, Jan Seys, Koen Devos en Peter Meininger.

Verder zijn belangrijke gegevens ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat

(NL), door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap -Dienst Tijgebonden Waterwegen-, en door de Antwerpse Zeehavendienst.

Om een betere invulling aan dit geheel te geven werden een aantal actieve natuurbeschermers uit het gebied gecontacteerd. Tijdens enkele vergaderingen werden de natuurontwikkelingsmogelijkheden voor de Zeeschelde besproken. De hier voorliggende visie is dan ook in grote mate gebaseerd op hun werk en ideeën. Volgende personen namen hieraan deel: Patrick Neiryck, Gustaaf Van Gucht, Francois d' Hollander, Gilbert Verbeken, Etienne Vergauwen, Fons Moens, Tarci Verstraeten, Herwig Mees, Marcel De Vriendt en Marc Keppens.

HOOFDSTUK II : SITUERING VAN HET SCHELDE-ESTUARIUM

1. Ligging van de rivier en naamgeving (fig. 1)

De Schelde ontspringt in Saint-Quentin (Frankrijk) en mondt na ongeveer 350 km uit in de Noordzee nabij Vlissingen. Het gedeelte van de bron tot aan Gent wordt de Bovenschelde genoemd, van Gent tot aan de Belgisch Nederlandse grens de Zeeschelde en het gedeelte op Nederlands grondgebied de Westerschelde. Soms spreekt men van de Boven- en Benedenschelde of beter de Boven- en Beneden Zeeschelde voor het deel Gent-Antwerpen en Antwerpen-Zandvliet.

De totale oppervlakte van het hydrografisch bekken van de Schelde opwaarts van Vlissingen bedraagt 21500 km². Het Rupelbekken neemt daarvan een kleine 7000 km² voor zijn rekening en het Leiebekken ongeveer 4000 km².

Zoals verder uit figuur 1 blijkt, heeft de Bovenschelde drie en de Zeeschelde twee belangrijke zijrivieren. Voor de Bovenschelde zijn dit de Leie, de Haine en de Scarpe. Voor de Zeeschelde de Dender en de Rupel.

In de rest van het rapport wordt enkel het estuariene deel (het deel van het Scheldebekken dat aan getij onderhevig is) behandeld, dit is het Scheldetrajekt Gent-Vlissingen en de Durme. De andere zijrivieren die aan getij onderhevig zijn komen slechts sporadisch aan bod.

2. Functies van de rivier

Van nature is de functie van rivieren water- en sedimentafvoer. De Schelde vervult voor de mens echter ook een aantal belangrijke bijkomende functies. De belangrijkste worden hieronder in het kort besproken.

2.1. De scheepvaart en het economisch belang

De functies als scheepvaartroute en als economische groeipool (havens etc.) zijn genoegzaam bekend. Het Antwerpse havengebied vormt ongetwijfeld het grootste rechtstreekse economische belang dat de Schelde heeft voortgebracht. Op 3.3 % van de totale oppervlakte van België vindt men in het arrondissement Antwerpen 9.4 % van de inwoners van het land, die 13.9 % van het bruto nationaal produkt produceren (Suykens, 1988). Daarnaast is er nog Gent, dat via het kanaal Gent-Terneuzen een rechtstreekse verbinding heeft met de Westerschelde en na Antwerpen de belangrijkste haven is van het estuarium. Langs de Zeeschelde bevinden zich ook grote scheepswerven (Hoboken, Temse,...). Ook Nederland telt

twee belangrijke industriegebieden langsheen de Westerschelde, namelijk Vlissingen en Terneuzen. België bezit eveneens een uitgebreid en dicht waterwegennet waarvan de Zee- en Bovenschelde deel uitmaken.

2.2. De visserij

2.2.1. Zeeschelde (naar Stuyck, 1987).

Archeologische vondsten wijzen erop dat de eerste bevolkingsgroepen die zich in het Scheldegebied vestigden reeds de visvangst beoefenden. Geleidelijk aan nam het aantal Scheldevisseren toe en hun bedrijvigheid groeide uit tot een beroep. Reeds in de 13e eeuw was Antwerpen een belangrijke vissershaven. Ook stroomopwaarts ontstonden een aantal vissersgemeenschappen: o.a. te Baasrode, Sint-Amands, Mariekerke en Rupelmonde. Er werd niet alleen op de Boven Zeeschelde, maar dikwijls ook stroomafwaarts tot voorbij Antwerpen gevisd. De gevangen vis werd verkocht aan handelaars of leunders of op de vismijnen van Doel, Antwerpen, Rupelmonde, Tielrode, Temse en Mariekerke.

Buiten de vermelde vissersgemeenschappen woonden langs de Zeeschelde nog een aantal vissers die plaatselijk bedrijvig waren. In Schellebelle bijvoorbeeld waren er enkele die vooral spiering vingen. Bij laag water waren er krabbenvangers actief.

Bij het vissen werden meerdere technieken gebruikt en het vistuig varieerde naargelang het seizoen, de visgronden en de vissoort waarop gevisd werd. Soorten zoals paling, steurkrab, spiering, bot, brasem, witvis, bliek, anjovis, en mevis waren de voornaamste soorten. In Baasrode werd van 'den Broekkant' gevisd met kleine waainetten.

De meeste Scheldevisseren verloren geleidelijk hun broodwinning wanneer, in het begin van deze eeuw, het water begon te vervuilen. Tijdens de eerste wereldoorlog telde Mariekerke nog een 70-tal vissers. Door de verregaande waterverontreiniging na de tweede wereldoorlog verdween de visserij in de Zeeschelde volledig.

2.2.2. Westerschelde

Op dit ogenblik zijn er nog twee havens van waaruit visserij in de Westerschelde ondernomen wordt, namelijk Breskens en Terneuzen. Dit in tegenstelling tot de vorige eeuw, toen de Westerschelde zestien vissershavens telde (Bogaert et al., 1991).

Er wordt hoofdzakelijk in het westelijk deel gevisd. Praktisch uitsluitend op

garnalen, platvis (tong en schol) en rondvis (kabeljauw en wijting). In het verleden was het spektrum veel ruimer met paling, elft, bot, brasem, spiering, ansjovis en krabben als voornaamste soorten (Ravensbergen & Scheele, 1990). In het oostelijk deel wordt ook op garnalen gevist.

Mogelijke oorzaken voor deze veranderingen zijn de afname van de waterkwaliteit, infrastructuurwerken (verdwijnen van "kinderkamers"), en de overstap naar de grootschalige en minder arbeidsintensieve zeevisserij (Bogaert et al., 1991).

2.3. Recreatie (naar Bogaert et al., 1991)

Alhoewel de recreatie in vergelijking met andere bekkens in het Deltagebied zeer beperkt is, is het gebied vanwege de gunstige ligging (zowel verbinding met de open zee als verbindingen met binnenwateren) en door de natuur- en landschappelijke waarde erg in trek voor de pleziervaart. Op Belgisch grondgebied is de recreatie beperkt tot strandrecreatie (Sint-Annastrand), wandelen en fietsen op de vele dijken en kleine pleziervaart zoals de boottochten van de 'Flandria' vanuit Antwerpen. Op Nederlands grondgebied vormen de stranden van Zeeland een belangrijke toeristische aantrekkingspool waarbij ook het verblijfstoerisme aan belang wint. Het brakke en mariene deel van de Schelde is eveneens van belang voor de sportvisserij.

2.4. Natuurfunctie

De Schelde is een estuarium met een gradiënt van zout naar zoet water. Hierdoor heersen er op elke lokatie in het estuarium specifieke condities waardoor het gebied een zeer rijke flora en fauna herbergt.

Een aantal aspecten die van het Schelde-estuarium zo'n rijk ecosysteem maken worden in het verdere rapport besproken. Eerst wordt een kort overzicht gegeven van de geschiedenis van de Zee- en Westerschelde en van de evolutie tot heden.

3. Zee- en Westerschelde : korte samenvatting van de geschiedenis en de evolutie tot heden

In deze paragraaf wordt in de eerste plaats de wordingsgeschiedenis van het estuarium toegelicht. Het verlies aan getijdengebied staat hierbij centraal. Hierin kadert ook de bespreking van het Delta- en Sigmaplan waarmee de definitieve contouren van het Schelde-estuarium werden vastgelegd.

3.1. Evolutie van de Schelde (naar Coen, 1988 en Guns, 1973 en 1975)

De wordingsgeschiedenis van de Zeeschelde en Westerschelde wordt tot circa 900 n.c. enkel bepaald door het spel van de zee en rivier. De eerste dijken verschenen pas in de 10^e eeuw in Zeeuws-Vlaanderen, vanaf de 11^e eeuw ook meer stroomopwaarts. Het terugdringen van de rivier in een strak rivierbed had niet alleen een stijging van het waterpeil, maar ook hogere stroomsnelheden tot gevolg. Diepere geulen werden uitgespoeld en de getijbeweging werd tot in Antwerpen merkbaar. In de 11^e-12^e eeuw bereikte deze de Rupel, in de 14^e eeuw Gent. In de 14^e en 15^e eeuw was de belangrijkste verbinding met de zee nog via de Kreekrak en de Oosterschelde. Vanaf de tweede helft van de 15^e eeuw werd de verbinding met de Honte veel belangrijker en werd door voortdurend inpolderen rond 1800 de huidige toestand min of meer bereikt.

3.2. Verlies aan overstroombare gebieden

3.2.1. Westerschelde

In de laatste 150 jaar heeft de Westerschelde nog belangrijke wijzigingen ondergaan. De afsluiting van de Kreekrak is zonder meer het belangrijkste voorbeeld. In 1846 werd met de bouw van de dam begonnen. Toen deze na veel perikelen in 1867 klaar was, kwam er een verbinding tussen Zuid-Beveland en Brabant tot stand en was de eeuwenoude verbinding tussen de Wester- en de Oosterschelde verbroken (zie fig. 2).

Na de sluiting van de Kreekrak lag toen tussen Bath en Zandvliet, langs de rechteroever, een slik- en schorgebied van om en bij de 2500 ha. Samen met het op linkeroever gelegen Verdrongen Land van Saaftinge vormde het één geheel van meer dan 5500 ha. Tegen de Kreekrakdam aan begonnen zich geleidelijk aan schorren te vormen die, zo gauw ze hoog genoeg waren opgeslibd, onherroepelijk werden ingepolderd. Zo werd tussen 1884 en 1923 877 ha ingepolderd tussen Bath en Zandvliet.

Eind de 16^e eeuw verdween het bewoonde land van Saaftinge voorgoed onder water. Na het inpolderen van de polders Koningin Emma en Hertogin Hedwige was het gebied begin deze eeuw een enorm slikkengebied met nauwelijks enkele schorren. De aanleg van de rijksdam en het invoeren van engels slijkgras in de jaren dertig waren de oorzaak van de spectaculaire uitbreiding van het schor. Vanaf de jaren vijftig werd de huidige situatie bereikt (zie fig. 3). Hetzelfde deed zich voor aan de rechteroever. Het schor ten zuiden van de Kreekrakdam en het Groot en Klein Buitenschoor kregen hun grootste afmeting. Bij Zandvliet was het Groot

Buitenschoor meer dan 2 kilometer breed!

Niet alleen het schor nam toenertijd uitbreiding, maar ook de industrialisatie van Antwerpen. Hiervoor werd in 1942 de Nieuw-Westlandpolder ingedijkt en verdween zo'n 600 van de 820 ha slik en schor op Belgisch grondgebied. Eind de jaren zestig werd nog eens 750 ha ingedijkt om de bouw van het Schelde-Rijn kanaal mogelijk te maken. Van de oorspronkelijke 2500 ha aaneengesloten slik- en schorgebied op rechteroever bleven nog een goede 200 ha over en ook dit kleine restantje zou in de zeventiger jaren onder de baggerspecie van het Schelde-Rijn kanaal verdwenen zijn. Akties van de milieubeweging wisten dit te voorkomen. De grote waarde van het gebied is ondertussen door iedereen erkend, wat blijkt uit de veelvoudige beschermingen. Gelukkig verging het Saaftinge beter, hoewel de problemen van b.v. versnelde verzanding nu een enorme aantasting van de ecologische waarde met zich meebrengen.

Andere belangrijke inpolderingen in de Westerschelde zijn het gehele Braakmangebied in 1952, het Sloegebied begin de jaren zestig, en de Mosselbanken (nabij het Paulinaschor) begin de jaren zeventig.

De bouw in 1988 van een containerkaai op de slikken van het Galgenschoor vormt de meest recente ingreep op de buitendijkse gebieden (zie Develter et al., 1987 en 1988).

Een overzicht van de ingepolderde gebieden na 1900 in de Westerschelde is weergegeven in tabel 1.

3.2.2. Zeeschelde (naar Paelinckx et al., 1990)

In de Zeeschelde varieerde de oppervlakte getijdegebied door dijkdoorbraken en inpolderingen, dijkwerken en bochtafsnijdingen.

Reeds in de achtste à negende eeuw werden in de Kruibeekse en Rupelmondse polders op de rand van het alluvium zogenaamde broekdammen opgeworpen. Dit waren kleine dijken, die de achterliggende bebouwing moesten beschermen tegen springvloeden. Vanaf deze broekdammen werden opgehoogde wegen aangelegd ("gaanwegen"), waarlangs ontwateringsgrachten ("twissels") gegraven werden.

Vanaf de 12^e-13^e eeuw werden de eerste winterdijken opgeworpen. Deze dijken hadden enerzijds bescherming tegen hoge waterstanden tot doel, anderzijds landwinning. Door het opwerpen van dijken werd een buitendijks gedeelte met slikken en schorren afgescheiden van een binnendijks gedeelte, de polders. De polders die kunstmatig ontwaterd werden via sloten en sluizen, werden grotendeels omgezet in hooilanden of hooiweiden.

Vanaf de negentiende eeuw is men begonnen met het beplanten van grote

percelen van de Schelde- en Rupelvallei met zwarte els en katwilg, soorten die goed groeien op vochtig terrein. In de Scheldevallei situeerde deze bebossing zich vooral in de polders van Weert, Bornem, Hingene, Bazel en Kruibeke. De rest van de Scheldevallei was toen ofwel nog drassig grasland, ofwel meer in cultuur gebracht als weiland of akker (op de hogere delen).

In de twintigste eeuw hebben zwarte els en katwilg in belang verloren; er werd overgeschakeld op het aanplanten van canadese populier. De ondergroei van deze aanplanten verwilderde zodat populierenbossen met een zeer dichte ondergroei zijn ontstaan.

In tegenstelling tot de Schelde- en Rupelvallei heeft de Durmevallei grotendeels zijn open karakter bewaard. Uitzonderingen vormen verscheidene populieren-aanplanten en elzenbossen, vooral op de grens met het Wase cuestafront en bij de veenuitgravingen van de Bunt.

Tabel 2 geeft de oppervlakte aan schorren van de Zeeschelde en de Durme rond 1900 en 1990 weer. Hieruit blijkt duidelijk dat alhoewel de oppervlakte verloren schorre-areaal in de zoete en brakke zones ongeveer even groot is (respectievelijk 76 en 70 ha), de relatieve afname voor beide gebieden sterk verschilt : een afname van 17 % in het zoete deel tegenover 28 % in de brakke zone. Hierbij dient evenwel te worden opgemerkt dat alhoewel globaal gezien de oppervlakte brakwaterschor sinds 1900 verminderd is wegens het volledig verdwijnen van een aantal schorren, er zich ook een aantal schoruitbreidingen hebben voorgedaan. Daarnaast is ook de oppervlakte slik sterk verminderd (zie hoger).

Alhoewel de Durme sinds 1900 een aantal belangrijke wijzigingen heeft ondergaan (fig. 4) heeft dit blijkbaar geen gevolgen gehad voor de oppervlakte schor (tabel 2). Dit kan evenwel te wijten zijn aan moeilijkheden bij het interpreteren van de kaarten van 1900.

3.3. Het Delta- en Sigmaplan

3.3.1. Deltaplan

Na de rampzalige stormvloed van 1953 werd in Nederland het "Deltaplan" opgesteld. Dit hield in de volledige afsluiting van alle zeegaten in het Deltagebied met uitzondering van de Westerschelde en de Nieuwe Waterweg vanwege de scheepvaartfunctie van die gebieden. Langs deze gebieden zouden de dijken op "Deltahoogte" worden gebracht, dit is 11.00 meter TAW. De verhoging van de dijken langs de Westerschelde tot dit niveau brengt de overstromingskansen terug tot een kans van 0.01 per eeuw, wat overeenstemt met een waterpeil van + 9.05 m T.A.W. te Antwerpen. Op de Westerschelde werd een overhoogte van 2 m

voorzien omwille van golfslag en mogelijke meet- en berekeningsfouten (Wens, 1985 in Bervoets et al., 1986).

Het Deltaplan dat volledig uitgevoerd is, resulteerde in een reductie aan oppervlakte getijdengebied in de voormalige estuariene gebieden van 31.950 ha in 1960 tot 19.615 ha in 1990, een afname van 39 % (Meininger & Snoek, 1992). In de Westerschelde bleef de invloed van het Deltaplan beperkt.

3.3.2. Sigmaplan

3.3.2.1. Inleiding

Het Sigmaplan werd opgemaakt naar aanleiding van de grote overstromingen van januari 1976 en heeft als doel het Scheldebekken beter te beschermen tegen overstromingen. Uitgangspunt voor het opmaken van het Sigmaplan was het Nederlandse Deltaplan (zie 3.3.1.), dat voor de Westerschelde een dijkverhoging tot + 11.00 m T.A.W. voorzag. Wil men in het Zeescheldebekken eenzelfde veiligheid realiseren dan dienen alle waterkeringen tot het niveau + 11.00 m T.A.W. verhoogd te worden. Een dergelijke verhoging is niet mogelijk. Daarom bestaat het Sigmaplan uit verschillende onderdelen: 1) verhoging en verzwaring van 480 km waterkeringen (dijken, kaaiplateaus en muurkonstrukties) tot op niveau + 11 m op de Zeeschelde afwaarts Oosterweel; + 8.35 m op de Zeeschelde tussen Oosterweel en het Veer Hoboken-Kruike; + 8 m op de Zeeschelde vanaf het voornoemd veer tot aan de brug van Schoonaarde en verder langsheen Durme, Rupel, Zenne, Dijle en de Nete; + 7.5 m op de Zeeschelde vanaf de brug van Schoonaarde tot de stuw te Gentbrugge. 2) aanleggen van gecontroleerde overstromingsgebieden (zie fig. 5 en tabel 3). 3) bouwen van een stormvloedkering op de Zeeschelde te Oosterweel stroomafwaarts Antwerpen.

De versterkingen aan de dijken werden uitgevoerd volgens eenzelfde schema. De oude dijken, hoofdzakelijk bestaande uit gecompakteerde polderklei, bleven behouden als kleikern. De verdere uitbouw ter verhoging en verbreding gebeurde in de regel aan landzijde. Daarnaast werd bij de uitvoering van het sigmaplan ook rekening gehouden met de ecologische adviezen van de Groep Toegepaste Ecologie (GTE). Hierdoor werd de impact op de schorren en slikken tot een minimum beperkt. De versterkingen gebeurden met zand dat in grote mate betrokken werd uit de rivier zelf. De zandaanvullingen werden afgedekt met kleihoudende specie. Op het riviertalud werd een breuksteenbekleding (dikte 0.5 m) met onderliggend geotextiel aangebracht tot ca. 1.50 à 2 m boven het GHW-peil. Deze verstevigingen resulteerden in nieuwe dijken met een kruinbreedte van 7 m, gereduceerd tot 5 m in de meer opwaarts gelegen gebieden (Casteleyn & Ker-

stens, 1988).

3.3.2.2. Gecontroleerde overstromingsgebieden

a) Inleiding (naar Bervoets et al., 1986)

Gecontroleerde overstromingsgebieden die een essentieel onderdeel van het Sigmaplan en een belangrijk aspect van natuurontwikkeling in de Scheldevallei vormen, worden hier in detail besproken.

Door het inrichten van laaggelegen rivierpolders als gekontroleerd overstromingsgebied wilde de Dienst Der Zeeschelde een verlaging van de waterstand bekomen, meer bepaald door het water dat niet meer in de rivierbedding kan geborgen worden tijdelijk in deze polders te laten overlopen. De stroomafwaartse overstromingsgebieden zijn bedoeld om een indeukingseffekt op de stormvloedgolf vanuit de Westerschelde te bekomen, de stroomopwaartse om de invloed van het wassend opperwater ten gevolge van regenneerslag op de stormvloedstand te annuleren.

Om een maximaal indeukingseffekt voor het hele Zeescheldebekken te realiseren, dient vooral met het oog op Antwerpen, het overstromingsgebied zo ver mogelijk naar de Scheldemonding gelegen te zijn. Wegens de industrialisatie van de linker- en rechter Scheldeoever te Antwerpen, zijn de meest stroomafwaarts gelegen gebieden die hiervoor in aanmerking komen, de polder van Kruibeke, Bazel, Hingene en Bornem.

Aan de hand van een wiskundig model van het Waterbouwkundig Laboratorium van Borgerhout (Mod. 331-6, 1980) werd de tijvoortplanting gesimuleerd voor 8 overstromingsgebieden : Kruibeke, Bazel, Rupelmonde, Tielrodebroek, Scheldebreek, Paardeweide, Bornem en Hingene. Men kwam tot de conclusie dat de invloed van de gecontroleerde overstromingsgebieden van Bornem-Hingene op de Schelde ter hoogte van Antwerpen en op de Rupel duidelijk geringer is. Zodoende werd gesteld dat de 6 overige overstromingsgebieden aan het Scheldebekken opwaarts Antwerpen overal nagenoeg dezelfde veiligheid geeft: namelijk nagenoeg 1 kans op 500 jaar dat het kruinpeil - 0.5 m overschreden wordt. De minst veilige zone in het bekken is Antwerpen. Alleen een overstromingsgebied ter hoogte van of afwaarts Antwerpen zou de veiligheid in deze zone kunnen verhogen.

Op figuur 5 werden de plaatsen die in 1976 in aanmerking kwamen om als gecontroleerd overstromingsgebied ingericht te worden evenals de gebieden die momenteel in gebruik zijn aangeduid. In tabel 3 worden de gebiedsnamen en hun oppervlakte vermeld.

Het inrichten van gecontroleerde overstromingsgebieden stuitte, vooral in

Kruike, op groot verzet. Het Scheldewater en - sediment bevat hoge gehalten aan anorganische en organische polluenten (zie 4.1.2.). Dit heeft bij het onder water zetten van een gebied een sterke vervuiling van de bodem tot gevolg wat tot beperking van de landbouw kan leiden. Dit verzet heeft er dan ook toe geleid dat de gecontroleerde overstromingsgebieden van Rupelmonde, Bazel en Kruike nog niet werden gerealiseerd.

b) Beschrijving van een gecontroleerd overstromingsgebied

Een gecontroleerd overstromingsgebied is in principe een onbewoond gebied, gelegen in het oorspronkelijke winterbed van de rivier, dat slechts overstroomt bij een vooraf bepaalde stormvloedhoogte (Bervoets et al., 1986) (passieve bevoeiing). Dit in tegenstelling tot de vroegere vloeimeersen waarbij de velden tijdens springtij bevoeid werden via sluizen (aktieve bevoeiing). Tot voor kort bleven door het gebruik van deze vloeimeersen grote delen van de vallei overstroombaar waardoor plaatselijk een zeker getijdenkarakter bewaard bleef. Bij iedere bevoeiing bleef een laag vruchtbaar rivierslib achter op de akker-graslanden wat voor de nodige bemesting zorgde. Deze techniek waarbij de gebieden bevoeid werden via afwateringssluizen werd vooral 's winters toegepast. In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de vloeimeersen die in het verleden in gebruik waren. Een aantal van deze vloeimeersen werden in 1976 weerhouden om als gecontroleerd overstromingsgebied ingericht te worden en werden in gebruik genomen.

Om de berging van rivierwater in het overloopgebied mogelijk te maken, wordt de rivierdijk bewust lager gebracht dan + 8.00 m T.A.W. en bestand gemaakt tegen overloop. Langs de grens van het laaggelegen gebied wordt een binnendijk aangelegd met een kruinhoogte van + 8.00 m T.A.W. De grote overstromingsgebieden worden ingedeeld in compartimenten. Deze compartimentatie kan een mogelijke regulerende functie in de stormvloedbeheersing hebben (Gille & Vergauwen, 1981).

In het kader van het Sigmaplan dienen de gecontroleerde overstromingsgebieden enkel in werking te treden bij stormvloed. Belangrijk hierbij is het gegeven dat de polders niet mogen overstroom vooraleer de stormvloed op haar maximum is. Hiertoe is een overloofdijk op + 6.80 m T.A.W. het meest aangewezen. Bij deze dijkhoogte heerst er voor een groter aantal buitengewone stormvloeden meer zekerheid omtrent het niet te vroeg overstroom van de polders.

Voor de periode 1968-1977 werden alle waargenomen hoogwaters nagezien voor de tijpost te Schelle. Gedurende deze periode werd het peil + 6.80 m T.A.W. vijfmaal overschreden. De overschrijdingsfrequentie bedroeg voor 1968-1977 dus 1 kans op 2 jaar.

3.3.2.3. Het Sigmaplan: stand van zaken anno 1992

Momenteel is ongeveer 91 % van het Sigmaplan gerealiseerd. De in uitvoering zijnde en de nog uit te voeren dijkversterkingen situeren zich voor wat de Schelde betreft stroomafwaarts Melle (3 km), ter hoogte van Schellebelle (0.2 km), Uitbergen (1.8 km) en Wichelen (0.8 km), het traject langs de St-Onolfspolder (4.2 km), het traject tussen Moerzeke en Kastel (1.8 km) en tussen Sint-Amands en Mariekerke (1.8 km), het traject ter hoogte van Driegoten (1.6 km), stroomafwaarts Briel (3 km), tussen Rupelmonde en Kruibeke (8.2 km), en langs de Ruipenbroekpolder (monding van de Rupel) (1.5 km). Langs de Durme dient nog 4.4 km uitgevoerd, langs de Rupel 1 km, en langs de Dijle nog zo'n 6 km. In het totaal betekent dit dat nog 39.3 km dienen uitgevoerd te worden. Wat de gecontroleerde overstromingsgebieden betreft, wordt op basis van de hydraulische studies, buiten de reeds gerealiseerde overstromingsgebieden (zie tabel 3) enkel nog geopteerd voor de aanleg ervan in de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde.

3.4. Mogelijke toekomstige verliezen

Ook in de toekomst kunnen nog bepaalde gebieden uit het Schelde-estuarium verdwijnen. Op Belgisch grondgebied zijn er plannen voor de aanleg van een containerkaai ter hoogte van het Groot Buitenschoor en zal door de verdere afwerking van het Sigmaplan nog op bepaalde plaatsen een gedeelte van het getijdengebied verloren gaan. De mogelijke impact van de bouw van een stormvloedkering, de laatste fase in het Sigmaplan, op de Zeeschelde is nog onduidelijk maar vermoedelijk groot.

Op Nederlands grondgebied zou de aanleg van een vaste oeververbinding, althans indien het om een brug-tunnel combinatie gaat, voor een grote inname aan intergetijdengebied kunnen zorgen. Verder zijn er plannen voor het aanleggen van een buitendijks speciebergingsdepot in de bocht van Bath.

Ook de binnendijkse gebieden (valleigebied en de polders) zullen niet gespaard blijven. Hierbij denken we aan verdere havenuitbreidingen in de polders rond Antwerpen, intensivering van de landbouw, etc. Uiteraard zou ook, het door België gevraagde, Baalhoekkanaal voor een grote inname van polders zorgen. Ook een eventueel Belgisch alternatief hiervoor (een doorsteek ter hoogte van de schorren van Doel) zou een grote inname van polders met zich meebrengen.

4. Beschrijving van het Schelde-estuarium

4.1. Abiotisch

4.1.1. Morfologie en hydrologie

4.1.1.1. Morfologie van de Schelde (tabel 5)

Van Gent tot ongeveer Doel bestaat de rivier uit een min of meer enkelvoudige stroomgeul. Slikken en schorren komen verspreid langs de dijken voor. Ook langs de zijrivieren vinden we nog verschillende slik- en schorcomplexen. Na Doel verlaat de Schelde dit relatief nauwe kanaal en gaat meanderen over een brede bedding met een complexe structuur bestaande uit intergetijde zandbanken doorsneden met diepere geulen (fig. 6). Deze geulen zijn het gevolg van de getijdewerking. Tijdens vloed stroomt ruim 1 miljard m³ water langs de monding in de rivier. Hierbij worden brede diepe en rechte geulen, vloedscharen genaamd, in het zand getrokken. De vloedscharen lopen dood in de richting van de vloedstroom, omdat bij het onderlopen van de platen de snelheid tijdelijk afneemt (fig. 7). Deze vloedscharen zijn dan ook korter dan de ernaast liggende ebgeul, waarlangs de rivier bij eb terug leegloopt (Claessens, 1988). Het is bij eb dat er drempels ontstaan, die telkens de ondiepere overgang vormen tussen twee opeenvolgende bochten van de ebgeul. Ter hoogte van deze drempels maken de vloedscharen aansluiting met de ebgeul. Langs de dijken vinden we de slikken en schorren, tussen de geulen de platen. Het Verdrongen Land van Saaftinge en de Hooge Platen tussen Breskens en Terneuzen zijn zonder meer de bekendste getijdengebieden.

Het sediment varieert van zandig tot kleiig. De sedimentsamenstelling is uiteraard grotendeels afhankelijk van de stroomsnelheden. In de geulen en langs de randen van platen en slikken vinden we hoofdzakelijk zandige bodems, op de meer beschutte plaatsen slibrijke bodems. Gezien de stroomsnelheden hoog blijven tot aan Schelle komen zandige bodems tot ver in het estuarium voor (denk aan het Sint-Annastrand te Antwerpen). In het zoete getijdengebied vinden we practisch uitsluitend zeer slibrijke bodems. Het marien slib wordt hoofdzakelijk ten westen van Hansweert afgezet, fluviaal slib ten oosten hiervan. Deze verschillende oorsprong van het sediment kan een belangrijke invloed hebben op de mate van vervuiling van het slik.

4.1.1.2. Hydrologie

De Schelde met zijn zijrivieren zorgt voor de afwatering van een groot deel van België. De afvoer van de Schelde bedraagt gemiddeld $100 \text{ m}^3/\text{s}$. De Schelde is een zogenaamde regenrivier, waardoor de rivierafvoer niet konstant is, maar onderhevig is aan grote seizoensfluctuaties. Hoge afvoeren komen hoofdzakelijk in de winter en in het voorjaar voor (gemiddeld $180 \text{ m}^3/\text{s}$ met extremen van 500-600 m^3/s), lage afvoeren hoofdzakelijk in de zomer (gemiddeld $50 \text{ m}^3/\text{s}$ met extremen tot minder dan $10 \text{ m}^3/\text{s}$) (Kramer, 1983).

Tabel 6 geeft de verdeling van de gemiddelde zoetwaterafvoer van de verschillende zijrivieren tijdens de periode 1949-1958. Opvallend is dat de Bovenschelde in verhouding minder debiet levert dan haar bijrivieren. Alhoewel het bekken van de Bovenschelde ongeveer dubbel zo groot is als dat van de Rupel heeft de Bovenschelde een merkelijke kleinere afvoer dan de Rupel, namelijk ongeveer de helft (De Pauw, 1975). De reden hiervoor is te vinden in het feit dat de Leie en Bovenschelde instaan voor de voeding van het kanaal van Duinkerken naar Valenciennes in Frankrijk en ook voor de kanalen in Oost- en West-Vlaanderen, waaronder het niet te onderschatten afleidingskanaal van de Leie naar Zeebrugge. Ook het kanaal Gent-Terneuzen wordt gevoed door de Bovenschelde (Claessens, 1988).

Er wordt eveneens op diverse andere plaatsen langs de Westerschelde zoet water in de brakke-zoute zone van het estuarium gebracht. Dit gebeurt via poldergemalen en afvalwaterleidingen en via de sluizen bij Vlissingen, Terneuzen en Hansweert. Daarnaast levert de neerslag een bijdrage aan de waterbelasting. De jaargemiddelde debieten van deze bronnen zijn berekend over de periode 1982-1986 en worden gepresenteerd in tabel 7.

Door de indienststelling in 1987 van het zogenaamde lozingsmiddel van Bath, waarmee het waterpeil in het Zoommeer kan geregeld worden, heeft men de mogelijkheid om tot 100 m^3 zoet water /s aan de schelde toe te voegen (Claessens, 1988). Sinds februari 1988 wordt er vanuit het Zoommeer gemiddeld $6 \text{ m}^3/\text{s}$ geloosd via het Kreekrak- en Zandvlietsluizen. Het jaargemiddeld debiet uit het Bathse spuikanaal zal naar verwachting $14 \text{ m}^3/\text{s}$ bedragen, voor doorspoeling en peilbeheer (Anonymus, 1989a). Dit lozingsmiddel kan dan ook als een belangrijke zijrivier van de Schelde beschouwd worden. Uit modelberekeningen bleek dat deze lozingen konden leiden tot een daling van het chloridegehalte van 1 g Cl/l bij Lamswaarde en 0.4 g Cl/l bij Vlissingen (Anonymus, 1989a). Volgens de laatste verwachtingen evenwel, zouden de gevolgen minder uitgesproken zijn.

4.1.1.3. Het getij en het zoutgehalte

De belangrijkste abiotische factor voor het gehele gebied is zonder meer het getij, dat de rivier tot aan Gent beïnvloed, en waar het gestopt wordt door een sluis. Niet alleen de Schelde maar ook een deel van haar zijrivieren zijn nog onderhevig aan het getij. In totaal hebben wij in ons land nog 180 km getijdenrivier: 103 km Schelde, 12 km Rupel, 10 km Zenne, 7 km Dijle, 15 km Nete, 7 km Grote Nete, 10 km Kleine Nete en 16 km Durme (fig. 1).

Vergeleken met een getijvolume van 1 km³/tij nabij Vlissingen heeft de Schelde een lage afvoer. De invloed van het zoute water gaat dan ook zeer ver. Het Schelde-estuarium wordt gekenmerkt door een regelmatige chloriniteitsgradient. De chloriniteit neemt af van ± 16.6 g Cl/l bij Vlissingen tot 4.5 Cl/l bij de Belgisch/Nederlandse grens. Te Antwerpen bedraagt het gemiddelde chloridegehalte 2 Cl/l en neemt verder af tot 0.3 Cl/l bij Kruibeke (fig. 8).

Het verloop van het zoutgehalte in de Schelde is seizoensgebonden. Dit seizoenaal patroon ontstaat door de wisselende rivierafvoer. In de winter worden de laagste gehalten gemeten, in de zomer de hoogste (fig. 8).

Tenslotte varieert het zoutgehalte binnen één getijcyclus in functie van zowel de amplitude als de fase van de getijbeweging. In het algemeen neemt het chloridegehalte toe naarmate de vloed opkomt, en neemt af naarmate de eb vordert. Factoren zoals wind en ligging van de eb- en vloedscharen spelen een bijkomende rol.

In de Schelde wordt het getij gekenmerkt door zijn halfdaags karakter, d.w.z. dat in ongeveer een halve dag het waterpeil stijgt tot de hoogwaterstand, om dan terug af te nemen tot de laagwaterstand. Figuur 9 toont de lokale getijkrommen in enkele karakteristieke plaatsen langs de Schelde. Hieruit blijkt duidelijk dat de getijgolf flinke wijzigingen ondergaat tijdens haar loop door de rivier. Zoals reeds aangehaald plant de getijgolf in de Schelde zich niet in haar geheel en ongeschonden voort zoals in volle zee maar verandert zij voortdurend. De getijamplitude varieert dan ook van circa 4 meter nabij Vlissingen tot circa 5 meter in Antwerpen om daarna weer af te nemen tot een kleine 2 meter nabij Gent. Opvallend is een langzame toename respectievelijk afname van de hoog- en laagwaterstanden tussen Vlissingen en Rupelmonde en de enorme stijging van de hoogwaterstand stroomopwaarts Rupelmonde (fig. 10). Belangrijk is eveneens de toename van de verticale getijamplitude en de gemiddelde hoogwaterstanden gedurende de laatste decennia, die vooral merkbaar zijn tussen Lillo en Dendermonde. Het gemiddelde hoogwater nam tussen 1888 en 1980 te Antwerpen toe van 4.66 tot 5.15 m (Casteleyn & Kerstens, 1988). Dit is vermoedelijk het gevolg van het indijken van de Schelde, de vele inpolderingen en de baggeractiviteiten.

De gemiddelde snelheid van het water tussen Rupelmonde en de Schelde monding bedraagt zowel bij eb als bij vloed ongeveer 70 cm/s. De watersnelheid is echter niet constant. Bij vloed wordt de maximale snelheid van 1 m/s ongeveer 1 uur voor hoog water bereikt. Bij extreme omstandigheden zoals zeer sterk springtij zijn hogere snelheden tot 2.5 m/s mogelijk (Claessens, 1988).

Waterstanden worden sterk beïnvloed door de stand van de zon en maan wat tweemaal per maand respectievelijk spring- en dood tij geeft. Hierbij komt de gemiddelde hoogwaterstand bij springtij ongeveer 0.40 m hoger dan bij gemiddeld tij. Ook windrichting en windsterkte hebben een invloed op de waterhoogten en voor de Schelde zijn het vooral de stormwinden uit het noordwesten die een opstuwing kunnen geven (Casteleyn & Kerstens, 1988). Wanneer deze noordwesten wind samenvalt met springtij, kan dit aanleiding geven tot stormvloeden.

Men spreekt van stormvloed op de Schelde wanneer te Antwerpen het peil TAW + 6.60 m wordt bereikt of overschreden. Volgens de frequentietabellen van hoge waterstanden gebeurt dit gemiddeld 2 maal per jaar. Verder spreekt men van buitengewone stormvloed wanneer te Antwerpen het peil TAW + 7.00 m wordt overschreden. Dit komt gemiddeld eens in de 3 jaar voor (zie fig. 11) (Claessens, 1988). Figuur 12 geeft een overzicht van de buitengewone stormvloeden van de laatste 40 jaar.

Buiten het periodiek stijgen en dalen van de waterspiegel (vertikaal getij), is er een alternatieve op- en afwaartse beweging van het water in de rivier (horizontaal getij). Figuur 13 toont het voornaamste kenmerk van dit horizontaal getij, namelijk de variatie van het vloedvolume langsheen de loop van de Schelde.

4.1.1.4. Intergetijdengebieden

Door de getijdenwerking worden gebieden gelegen tussen de Scheldeoevers periodiek overspoeld. Tijdens deze periode wordt er voortdurend sediment afgezet en afgevoerd waardoor er slikken en schorren ontstaan. Dergelijke slik- en schor-complexen zijn zeldzame ecosystemen die hooguit slechts 0.01 % van het aardoppervlak beslaan (Meire & Kuyken, 1988). De combinatie van de verschillende abiotische factoren (zout-zoet, zandig-kleiig) veroorzaakt binnen de getijdenzone van het Schelde-estuarium een complexe gradiënt met enkele unieke ecosystemen zoals de brakke en zoetwatergetijdengebieden. Na het verdwijnen van de Biesbosch in 1971 door de afsluiting van de Haringvliet zijn de zoetwatergetijdengebieden zeer zeldzame biotopen geworden in de Delta. Men treft ze nog slechts aan langs de Loire, de Elbe, de Weser en de Oude Maas. In tegenstelling tot de brak- en zoutwatergetijdengebieden is er zeer weinig informatie aanwezig over deze gebieden (Odum, 1988).

In tabel 8 is een overzicht gegeven van de oppervlakten slikken en schorren in de verschillende delen van de Zeeschelde en de Westerschelde en van de totale buitendijkse oppervlakte. Deze gegevens zijn gebaseerd op de rapporten van Stronkhorst (1983) en Martelijn (1988) voor de Westerschelde. Wat de Zeeschelde betreft werden de oppervlakten ingemeten vanop stafkaarten schaal 1/10.000. Dit is uiteraard aan een zekere fout onderhevig. Het bepalen van de oppervlakten slik is op basis van kaartmateriaal onmogelijk.

Uit tabel 8 valt duidelijk op dat de oppervlakte slikken en schorren in het marien gebied, het overgangsgebied en het brak gebied een grotere fraktie van de totale buitendijkse oppervlakte bedraagt dan dit het geval is in het zoet gedeelte, namelijk 34 % (11731 ha/34070 ha) tegenover 28 % (484 ha/1738 ha).

4.1.1.5. Geomorfologie van de Scheldevallei (naar Desmet & Demarest, 1985; Heirman et al., 1991; Paelinckx et al., 1990; Bervoets & Van Der Mueren, 1985; Mys et al., 1983)

De huidige Scheldevallei is gesitueerd aan de zuidrand van wat vroeger de Vlaamse vallei was. Op het einde van het Atlanticum (5500 tot 2300 V.C.) werd een alluviaal dek afgezet waar definitief een einde aan kwam door de indijking (fig. 5).

Het alluvium van de beneden-Schelde vertoont zeer geringe reliëfverschillen en is laaggelegen (2-5 m). De valleien van de Durme, Rupel en van de Schelde stroomopwaarts Burcht hebben een asymmetrische vorm. De noordelijke delen van de Durme- en Scheldevallei stroomopwaarts Rupelmonde zijn smal en worden begrensd door de steile helling van de Wase Cuesta. De zuidelijke alluviale delen van de Durme en van de Rupel zijn daarentegen breed, deze van de Schelde zelfs zeer breed. Tussen Rupelmonde en Burcht is het Scheldedal relatief smal. Tussen Rupelmonde en Hoboken ontbreekt het alluvium practisch op de oostelijke oevers. De oostelijke helling is abrupt en steil. Tussen Hoboken en Burcht is de situatie omgekeerd: het westelijke alluvium ontbreekt daar.

Stroomafwaarts Antwerpen kunnen we niet meer van een valleigebied spreken maar over Scheldepolders. Deze gebieden werden sinds het begin van de Middeleeuwen door inpoldering van rijpe schorren op de rivier veroverd. In het verdere rapport zal er gesproken worden over de vallei voor de binnendijkse gebieden gelegen tussen Gent en Antwerpen en over de polders voor de binnendijkse gebieden stroomafwaarts Antwerpen.

Verscheidene gebieden van de vallei worden gekenmerkt door een opvallend mikroreliëf deels ontstaan door het uitvening en deels door de aanwezigheid in de ondergrond van min of meer evenwijdig met de vroegere stroomdraad lopende, smalle, venige stroken, die geleidelijk inklinken. Voorbeelden hiervan vormen de

Damslootvallei en het Berlarebroek.

De Scheldeloop is op een aantal plaatsen zeer onregelmatig en vertoont verschillende grote bochten waartussen zich uitgestrekte alluvia bevinden. Deze werden vanaf de 13de eeuw ingedijkt. Door dijkbreuken traden later nog overstromingen op waarbij wielen, inbraakgeulen en zandige overslaggronden werden gevormd. Dijkdoorbraken werden hersteld door de aanleg van halfcirkelvormige dijken omheen het doorbraakpunt (zgn. kragen), waardoor de huidige dijken een grillig verloop kennen.

4.1.2. Water- en bodemkwaliteit

4.1.2.1. Inleiding

De huidige water- en bodemkwaliteit vormen een zware hypotheek op de toekomstige ontwikkelingen van het Schelde-estuarium. Hoewel het niet de bedoeling van dit rapport is om deze problematiek in de diepte toe te lichten, achten wij het nodig om toch een summier overzicht te geven van de toestand en de eventueel te verwachten veranderingen. Voor meer informatie omtrend deze problematiek wordt verwezen naar de rapporten van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling voor de Westerschelde, van het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie voor de Zeeschelde, en naar Klap & Heip (1991), Van Eck et al. (1991) en VMM (1991) voor enkele recente overzichten.

4.1.2.2. Waterkwaliteit

De waterkwaliteit, mede bepalend voor het voorkomen, cq ontbreken van planten en dieren, is helaas slecht te noemen. Alhoewel er in recente jaren een zekere verbetering merkbaar is (Bitter, 1988; Klap & Heip, 1991; Van Eck et al., 1991), is de kwaliteit nog verre van voldoende om een goed ecologisch functioneren van het systeem toe te laten.

Tabel 5 geeft een overzicht van het jaargemiddelde (1990) van een aantal waterkwaliteitsparameters voor het traject Gent-Vlissingen. Een aantal relevante parameters worden hieronder nader besproken.

a) Zuurstof

Door de grote belasting met ongezuiverd afvalwater is de zuurstofhuishouding van de Zeeschelde en de meeste zijrivieren (Rupel, Durme, Leie, ...) zeer slecht. Het rivierwater dat via de Zeeschelde in de Westerschelde stroomt heeft dan

ook een zeer laag zuurstofgehalte. Uit figuur 14 blijkt duidelijk dat zelfs de jaarge middelden voor het traject Oudenaarde-Schaar van Ouden Doel (grens) niet aan de basiskwaliteitsnorm van vijf milligram zuurstof per liter voldoen. Doordat de figuur de gemiddelde waarden over het hele jaar aangeeft wordt niet duidelijk dat de verschillen tussen zomer en winter groot zijn; in grote delen van de rivier kan 's zomers geen zuurstof aangetoond worden (Klap & Heip, 1991)!

Door de menging met zuurstofrijker zeewater stijgt het zuurstofgehalte zeer snel in het traject Schaar van Oude Doel-Lamswaarde.

b) Biochemisch zuurstofverbruik (BOD_5)

Het biochemisch zuurstofverbruik is een maat voor het gehalte aan zuurstofbindende stoffen in het water. Volgende zuurstofbindende stoffen zijn van belang in de Schelde: organische verbindingen zoals eiwitten, aminozuren, suikers en diverse gereduceerde anorganische stoffen zoals ammonium, ijzer (II) zouten en zwavelwaterstof. Het overgrote deel van deze verbindingen is afkomstig van lozingen van ongezuiverd afvalwater.

In het stroomafwaartse deel en zeker op de Westerschelde lijkt een geleidelijke verbetering op te treden (fig. 14). Daarmee wordt de trend voortgezet die De Brabander en De Greeve (1988) reeds vonden voor de hele Schelde over de periode 1978-1987.

c) Stikstof

Stikstof dat in verschillende verbindingen voorkomt, wordt in het estuarium voornamelijk via huishoudelijke en industriële afvalwateren aangevoerd.

Het is het nitrifikatieproces, dit is de omzetting van ammonium in nitraat, dat de belangrijkste bijdrage levert aan het biochemisch zuurstofverbruik. In de zomer is het stroomgebied vaak zuurstofloos en wordt bijna uitsluitend ammonium aangevoerd. In de winter wordt ook nitraat aangevoerd (Van Eck et al., 1991).

Op basis van figuur 15 kunnen volgende conclusies met betrekking tot het Kjeldahlstikstof getrokken worden: (1) de Belgische basiskwaliteitsnorm (6 mg N/l) wordt in België alleen op de grens met Nederland gehaald; (2) de gehalten nemen stroomafwaarts af (Klap & Heip, 1991).

De concentraties aan nitraatstikstof nemen net als het Kjeldahlstikstof af in stroomafwaartse richting (fig. 15). De plotse toename ter hoogte van Schaar van Oude Doel is te wijten aan de nitrifikatie die er plaats vindt door de hogere zuurstofconcentratie.

Op basis van een onderzoek van de winternitraatgehaltes in het estuarium

blijkt dat er in het afgelopen decennium weinig verandering in de nitraatvracht naar zee te bespeuren valt (Klap & Heip, 1991).

d) Fosfor

Fosfor kan in verschillende verbindingen voorkomen. Hiervan vormt orthofosfaat de belangrijkste opgeloste fraktie.

In de periode 1972-1990 wordt tot 1980 globaal een geleidelijke toename van het orthofosfaatgehalte waargenomen, gevolgd door een geleidelijke daling. Alhoewel in 1990 de concentraties in de Boven Zeeschelde toenamen (fig. 16), zullen in de toekomst de concentraties vermoedelijk gaan dalen, zeker in het stroomgebied (Van Eck et al, 1991).

e) Microverontreinigingen

Zware metalen vertonen niet allemaal hetzelfde gedrag en zijn niet allemaal even toxisch. Ze kunnen onder verschillende vormen voorkomen waarvan de opgeloste fraktie het belangrijkste is, aangezien het de biologisch beschikbare fraktie is. Het is deze fraktie die in de toekomst, na verbetering van de zuurstofhuishouding in het stroomgebied en de Zeeschelde, door mobilisatie zal gaan veranderen (stijgen ?) (Van Eck et al., 1991).

De gehalten (opgelost en partikulair gebonden) zijn veruit het hoogst in de Schaar van Ouden Doel, en nemen voor de meeste metalen af in westelijke richting.

Cadmium treedt in de Schelde het meest op de voorgrond. Van dit metaal worden regelmatig sterk verhoogde concentraties waargenomen.

De belangrijkste **organische microverontreinigingen** in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde zijn polychloorbifenylen (PCB's), polycyclische, aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en organotinverbindingen. Over het gedrag en de gehalten in het stroomgebied (Zeeschelde) is echter weinig bekend.

In de periode 1975-1979 werd in de Schaar van Oude Doel een significante toename van het PAK-gehalte vastgesteld (van 60 naar 380 ng/l), waarna in de periode 1980-1985 een significante daling optrad (van 370 naar 210 ng/l) (Anonymus, 1989a).

4.1.2.3. Bodemkwaliteit

Het is evident dat de waterkwaliteit zijn invloed zal hebben op de kwaliteit van het sediment en omgekeerd. Men neemt immers algemeen aan dat er een

wisselwerking bestaat tussen het water en de waterbodem die hun kwaliteit wederzijds beïnvloed. Een belangrijke faktor in de verontreinigingsgraad van de bodem is de korrelgrootte van het sediment. Verontreinigingen hechten zich voornamelijk vast aan de fijnere fracties en in mindere mate aan de zandfracties (Temmerman, 1988). Vermits het sediment ter hoogte van Antwerpen een hoger gehalte aan kleine deeltjes bevat kan een hogere verontreinigingsgraad verwacht worden.

Resultaten (tabel 9) van een studie uitgevoerd door het I.H.E. tonen aan dat de bodem van de Westerschelde op Nederlands grondgebied geen abnormaal hoge concentraties aan zware metalen of organische microverontreinigingen bevat.

Zoals verwacht blijkt het gebied van de grens tot Antwerpen sterker gecontamineerd sediment te bevatten, zowel wat betreft zware metalen als organische polluenten. Dit wordt gedeeltelijk veroorzaakt door het flocculatieproces waardoor de verontreinigingen gebonden aan de zwevende deeltjes in deze zone als het ware geconcentreerd worden.

Van de bodemkwaliteit van de Zeeschelde zijn weinig gegevens voorhanden. Volgens Van Eck (pers. med.) zijn de gehalten in dit gebied echter van dezelfde grootte-orde als diegene van de zone tussen Antwerpen en de Nederlandse grens. Dit wordt bevestigd door Ysebaert et al. (1992) die in het najaar van 1990 de Scheldesedimenten tussen Vlissingen en Dendermonde bemonsterden en analyseerden op een brede waaier verontreinigingen. Het longitudinaal concentratieverloop van de meeste verontreinigingen vertoonde eenzelfde patroon: een plotse toename in de zone Belgisch-Nederlandse grens / Antwerpen en een verder geleidelijke toename meer stroomopwaarts. Dit patroon wordt duidelijk geïllustreerd door het concentratieverloop van cadmium (fig. 17a), PCB total 6 (de som van de zes belangrijkste congenen) (fig. 17b) en PAK's Borneff (fig. 17c).

In 1989 werd onder impuls van een aantal lokale onafhankelijke verenigingen een onderzoek uitgevoerd naar de bodemverontreinigingsgraad van een aantal vloeimeersen langs de Durme. Hieruit bleek duidelijk dat een aantal gebieden sterk verontreinigd zijn en dat voor cadmium de C-norm (indikator voor sanering) dikwijls overschreden wordt. Vooral de verontreiniging van het Groot Broek wat de zware metalen koper, lood, zink en cadmium betreft is opvallend. Cd en Zn overschreden meermaals de C-norm, Cu en Pb de B-norm (boven deze waarde is nader onderzoek gewenst). Dit op de linker Durmeoever gelegen gebied is een uitgestrekt, vochtig, hooilandgebied dat in de winterperiode, ten behoeve van de landbouw werd bevoeid.

In het kader van de aanleg van een gecontroleerd overstromingsgebied in de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde werd door de Groep voor Toegepaste Ekologie (GTE) in deze polders een uitgebreide bodembemonstering

uitgevoerd en werden de gehalten aan zware metalen (Cd, Cu, Hg, Mn, Pb, Zn) bepaald (Bervoets et al., 1986).

Uit vergelijking van de resultaten met de "normale" gehalten en de tolerantiegrenzen bleek de bodem van zowel de Kruibeekse als van de Bazelse polder verhoogde concentraties lood en cadmium te bevatten. In de Kruibeekse polder lag het gemiddeld gehalte (223 ppm Pb; 10 ppm Cd) zelfs hoger dan de tolerantiegrens (Pb 200 ppm; Cd 5 ppm).

De oorzaak van deze verontreiniging is in grote mate toe te schrijven aan de sedimentatie van lood- en cadmiumhoudend stof afkomstig van industriële activiteiten op de andere Scheldeoever.

4.2. Biotisch

4.2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden een aantal biotische aspecten van het Schelde-estuarium besproken. Vegetatie, bodemfauna, vis- en avifauna worden voor het volledige estuarium besproken. Van de binnendijkse gebieden tussen Gent en Antwerpen beperken we ons tot het alluvium, dit is het deel van de Scheldevallei lager dan 5.00 m (fig. 5). Voor Zeeuws-Vlaanderen en de polders rond en stroomafwaarts Antwerpen beperken we ons tot een aantal karakteristieke delen waar de invloed van de Schelde uitgesproken is geweest of nog steeds is (bv. oude kreekrestanten). Voor meer informatie omtrend Zeeuws-Vlaanderen verwijzen we naar Decler (1992). Zuid-Beveland en Walcheren daarentegen komen niet aan bod.

4.2.2. Vegetatie

4.2.2.1. De buitendijkse gebieden

De beschrijving van de vegetatie is gebaseerd op Beeftink (1957), Leemans & Verspaandonk (1972), van Schaik et al., (1988), de diverse rapporten "Ecologische rapporten bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken" van de Groep Toegepaste Ecologie (periode 1981-1988) en eigen waarnemingen.

Op de slikken vinden we een zeer schaarse begroeiing. De enige hogere plant die hier kan gedijen, het zeegras komt in tegenstelling tot de andere getijden gebieden in Nederland, in de Westerschelde nauwelijks voor. Enkel nabij het schor van Rammekenshoek komt wat klein zeegras voor. Ook wieren, zoals het darm-

wier, komen nauwelijks voor. Dit is evenwel niet steeds zo geweest. Darmwier kwam in het begin van deze eeuw veel voor in het oostelijk deel van de Westerschelde en de Zeeschelde (Conrad, 1941) evenals klein en groot zee gras. In het brakke deel van het estuarium kunnen we lokaal zeer grote matten van het nopjeswier vinden. Eéncellige benthische diatomeeën (het zogenoemde microfyto-benthos) komen daarentegen, vooral in de brakke delen van het estuarium, massaal voor. Hier kunnen ze een dikke koffiebruine laag op het slik vormen, wat overeenkomt met 90-100 microgram Chlorofyl-a per gram droog sediment. Dit is zeer hoog in vergelijking met maximaal 20-30 microgram in de Oosterschelde.

Hogere planten vinden we op de schorren, de hogere delen van het getijdengebied, waar de overspoeling varieert van tweemaal daags tot enkele malen per jaar. De vegetatie die we hier aantreffen wordt sterk beïnvloed door het zoutgehalte van het water, de duur en de frequentie van overstroming, de bodemgesteldheid, de stroomsnelheden en de menselijke beïnvloeding zoals beweiding, riet maaien, griendcultuur etc. Dit verklaart waarom we op de schorren langs de Zee- en Westerschelde een zeer duidelijke gradiënt kunnen waarnemen.

De planten kunnen we grofweg in vier groepen verdelen. De eerste zijn de echte zoutplanten die langs de kust voorkomen en tot op zekere hoogte de estuaria kunnen binnendringen zoals zee kraal, klein schorrekruid, lamsoor, zoutmelde, zeealsem, engels gras, engels slijkgras en schorrezoutgras. De tweede groep zijn de typische brakwatersoorten zoals echt lepelblad, melkkruid, zeeaster, zilte rus, zeebies en behaarde boterbloem. Een derde groep soorten is typisch voor het zoete water zoals de dotterbloem, mattenbies, watermunt, zomprus, gele lis, valeriaan, ridderzuring, moerasandoorn. De vierde groep bevat soorten die een zekere hoeveelheid zout kunnen verdragen en vanuit het zoete in het brakke gebied doordringen. Het betreft soorten zoals riet en fioringras. In tabel 10 is een overzicht gegeven van de belangrijkste soorten op enkele schorren langs de Wester- en Zeeschelde.

Tussen de zoute (marien en marien overgangsgebied), brakke en zoete schorren bestaan grote verschillen niet alleen in soortensamenstelling maar ook in structuur. Op zoute schorren (bv. Rammekenshoek, Paulinaschor, Zuidgors) wordt de vegetatie gedomineerd door de gemeenschappen van engels slijkgras, gewoon kweldergras, schorrekruid, zoutmelde en de gemeenschap van spiesbladmelde en strandkweek. De vegetatie is er vrij laag, de structuur vrij eenvoudig. Het microreliëf en de bijkomende microgradiënten in vochtigheidsgraad en zoutgehalte, de aanwezigheid van hogere kreekoevers en lagere kommen, komt zeer goed tot uiting in de flora.

De aanwezigheid van de gemeenschappen van zeeaster, zeebies en riet (*Phragmites australis*-consociatie) in de brakwaterschorren zorgen voor een

duidelijke verticale structuur in de vegetatie. Extra diversiteit wordt hier veroorzaakt door de beweiding van de vegetatie met schapen en runderen in het Verdrongen Land van Saafte en op de schorren van Doel. Het effect op de vegetatie hangt af van de bodemgesteldheid (nat/droog, kom/oeverwal) en de overstromingsfrequentie; algemeen krijgen we een uitbreiding van het kweldergras al dan niet vergezeld met schorrezoutgras, zeeweegbree, zilt rood zwenkgras en zilt fioringras.

In het zoetwatergetijdengebied kunnen we afhankelijk van het gevoerde beheer verschillende soorten schorvegetaties of schortypes aantreffen. Naast uiteraard een andere soortensamenstelling hebben ze alle een zeer uitgesproken verticale structuur, dit in tegenstelling tot de brak- en zoutwaterschorren. Globaal kunnen we nu 3 types schorren onderscheiden: rietschorren, grienden en wilgen-vloedbos. Door het bijna jaarlijks maaien van schorren, zoals in de Rietsnijderij (Waasmunster), kunnen struiken en bomen zich niet vestigen en vormt Riet bijna éénsoortige vegetaties, met tussenmenging van enkele watergebonden soorten. Eén daarvan verdient speciale vermelding: de spindotter (Gryseels & Durinck, 1980). Dit is een variëteit van de gewone dotterbloem die vroeger veelvuldig voorkwam in de Biesbosch. Specifiek is het vormen van de zgn. "dotterspinnen". Dit zijn spinachtige structuren, bestaande uit wortels, gevormd op de sterk verdikte knopen van de stengels, die na het vergaan van de stengels kunnen verspreid worden door het water. Deze typische vegetatieve voortplantingsstructuren zijn een aanpassing aan de bijzondere ecologische omstandigheden in zoetwatergetijdengebieden (waterbeweging) en komen alleen in dergelijke biotopen voor. Deze variëteit is dan ook uitermate zeldzaam, zeker na het verdwijnen van de belangrijkste populaties in de Nederlandse Biesbosch en de Oude Maas. Van verschillende andere plantensoorten komen ook specifieke variëteiten voor in het zoetwatergetijdengebied. Gegevens daarover zijn evenwel niet voorhanden.

De rietschorren werden vroeger economisch geëxploiteerd. Het riet, dat tot 4 meter hoog groeit, werd gemaaid en verwerkt tot o.a. rietmatten. Nu is nog één bedrijf actief maar dat voert het meeste riet in vanuit de Balkan. De interesse voor riet neemt hier recent weer toe.

Bij het uitblijven van beheersmaatregelen en onder invloed van een slechte waterkwaliteit kunnen deze rietschorren, indien ze voldoende hoog opgeslibd zijn, evolueren in echte ruigtekruidenvegetaties met dominantie van grote brandnetel, harig wilgenroosje etc. Verschillende wilgensoorten zullen zich vestigen en hierdoor kan het schor evolueren naar een wilgen-vloedbos. Naast diverse wilgesoorten zoals kraakwilg, grauwe wilg en schietwilg komen ook andere soorten als dotterbloem, harig wilgenroosje en riet voor. Deze struwelen zijn over het algemeen botanisch arm. Bij een betere waterkwaliteit (minder eutroof) van het overstromende water zijn soortenrijkere vegetaties mogelijk.

Een derde type schor zijn de zogenoemde grienden. Dit is in feite een bijzondere vorm van hakhoutcultuur. Ze bestaan voor het grootste gedeelte uit verschillende wilgesoorten. Soms worden de wilgen afgewisseld met opslag van zwarte elzen. Die opslag kan spontaan ontstaan, maar het gebeurt ook dat deze er bijgeplaatst worden om voor de nodige bemesting te zorgen (Durinck & Boogaerts, 1988). Men spreekt van snijgrienden of wijmen indien om het jaar geoogst wordt. De éénjarige twijgen worden hoofdzakelijk gebruikt voor de mandenvlechterij (Durinck & Boogaerts, 1988). Een tweede vorm zijn de "hakhout-grienden". Hierbij worden de wilgen om de 3-4 jaar gekapt voor rijshout dat dienstig is voor dijkverzwaringen (Durinck, 1987).

De hierboven beschreven vegetatie is de toestand zoals we die momenteel aantreffen. De vegetatie van het zoetwatergetijdengebied van de Schelde is echter nooit grondig onderzocht geweest. Om ons een duidelijk beeld te vormen van de toestand in het verleden dienen we ons te baseren op de gegevens van de Biesbosch vóór de afsluiting van de Haringvliet in 1971.

In de Biesbosch kon men verschillende schortypes aantreffen, namelijk gorzen en grienden. De gorzen, platen die tweemaal daags bijna geheel onder water kwamen te staan, bestond de begroeiing voor een groot deel uit biez en riet. Naargelang de gevoerde beheersvorm onderscheidde men hierin biez- en rietcultuur. Op gorzen die reeds langere tijd verwilderd waren leidden aangedreven bossen griendhout, afgehakte takken en (vooral) aanlegpalen tot verspreid voorkomen van merendeels struikvormige wilgen. Andere begroeide delen waren de grienden: lage bossen van aangeplante wilgen, die merendeels om de drie à vier jaar werden gehakt. De vegetaties van hogere planten omvatten ca. 150 soorten, waarvan er ca. 50 frequent voorkwamen. Door de Boois (1982) werden de vegetatietypen aan de hand van soortengroepen gebundeld in 17 gemeenschapsgroepen, waarvan 10 van gorsvegetaties en 7 van griendvegetaties. Deze gemeenschapsgroepen kunnen in een oecologisch schema gecorreleerd worden aan het milieu (fig. 18).

In de begroeiingen van de gorzen domineerden enkele soorten. Op laaggelegen platen en gorzen waren dat de biez en. Zeebies en in mindere mate driekantige biez domineerden vooral op de relatief goed afwaterende zandplaten en lage oeverwallen. Mattenbies domineerde vooral op laaggelegen plaatsen met een komkarakter. Op lage en ook middelhoge oeverwallen kwam ook rietgras als dominante soort voor. Ook in middelhoge en hoge komvegetaties had deze soort een belangrijk aandeel. In de lage en middelhoge kommen domineerden lisdodden (grote en kleine lisdodde). Op middelhoge bodems op oeverwallen en in kommen kon ook riet veelvuldig domineren. Op hogere oeverwallen overheersten ruigtekruiden in de begroeiing, onder meer valerian, fluitekruid, grote brandnetel en

bereklaauw. In de hoge kommen kwam in het algemeen vooral riet als dominerende soort voor; in slecht ontwaterende hoge kommen konden behalve lisdodden ook grote egelskop of liesgras in de begroeiing overheersen.

Bij bijna alle gorsvegetaties was er sprake van een sterk ontwikkeld voorjaarsaspect met dotterbloem en op de goed afwaterende bodems o.a. ook bittere veldkers. Het voorjaarsaspect werd gestimuleerd door rietcultuur. Door zowel de goede afwatering van de bodem als de dominantie van riet werd het voorkomen van tal van soorten belemmerd, uitgezonderd een aantal voorjaarssoorten. Het betreft dotterbloem, bittere veldkers, speenkruid en ruw beemdgras.

De kruidenvegetaties in grienden kwamen qua soortensamenstelling in grote lijnen overeen met die van hoge en middelhoge gorzen. In het algemeen echter zijn griendvegetaties duidelijk afwijkend van gorsvegetaties door het ontbreken van de in gorzen veelal dominante telmatofyten zoals zeebies, mattenbies, driekantige bies, grote egelskop, kleine lisdodde, grote lisdodde, liesgras en riet. Verwaarlozing van de cultuur in grienden resulteert in de stagnatie van de groei van de wilgen. Soorten zoals grote kattestaart, moeraskruiskruid, moerasandoorn, wolfsfoot en zwart tandzaad treden op als indicatoren van slechte drainage. Kenmerken van goed onderhouden cultuurgrienden zijn ondermeer: het ontbreken van de bovengenoemde soorten; sterke ontwikkeling van dotterbloem in laag gelegen grienden, ruw beemdgras en bittere veldkers in middelhoge grienden, en van Ridderzuring en fluitekruid.

Een opvallend verschil tussen de toestand van de Schelde en de vegetatie van de Biesbosch is het ontbreken van het Scirpetum triquetri et maritimi. Dit is evenwel niet steeds zo geweest. Op oude foto's van de Zeeschelde, gemaakt in het begin van deze eeuw (Massart, 1908) zijn duidelijk brede biezen-gordels te zien. Waar de vegetatiegrens normaal steeds lager in de getijdezone doordringt met afnemend zoutgehalte (fig. 19), zien we nu dat deze grens zich naar boven toe heeft verschoven. Vermoedelijk is dit te wijten aan structurele ingrepen (bv. versteviging van de vroegere schorrand) en de waterverontreiniging.

4.2.2.2. Het valleigebied en de polders

a) Inleiding

In tegenstelling tot de buitendijkse gebieden heeft de mens een veel meer uitgesproken invloed gehad op de gebieden die zich nu binnendijs bevinden. Afhankelijk van het gevoerde beheer, geomorfologie, etc. resulteerde dit in veel verschillende vegetatietypes.

Bij de bespreking van de vegetatie werd gebruik gemaakt van de Biolo-

gische Waarderingskaart van België. Deze kaart (kaarten op schaal 1/25.000), gemaakt ten behoeve van het natuurbehoud binnen het kader van het ruimtelijk beleid, is in eerste instantie een inventarisatiekaart. De verzamelde informatie heeft voornamelijk betrekking op de vegetatie die onder vorm van karteringseenheden wordt weergegeven (De Blust et al., 1985). In de volgende paragraaf worden de belangrijkste vegetatietypen (karteringseenheden) van het valleigebied en de polders van de Schelde tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens in het kort besproken. Niet algemeen voorkomende karteringseenheden worden niet behandeld. Informatie daaromtrent vindt men in de verklarende tekst van de biologische waarderingskaart van België-kaartbladen 22 (Desmet & Demarest, 1985), 23 (Heirman et al., 1991), 14 (Demarest, 1986), 15 (Paelinckx et al., 1990) en 7 (Bervoets & Van Der Meuren, 1985).

b) Kenmerkende vegetatietypen

Vegetatie van waters en moerassen

De scheldevallei ontleent voor een groot deel zijn hoge natuurwaarde aan de vele water- en moerasvegetaties die erin voorkomen. Dit zijn mooi ontwikkelde ondergedoken en drijvende waterplantenvegetaties bestaande uit o.a. gele plomp, witte waterlelie, glanzend en drijvend fonteinkruid, waterpest, vederkruidsoorten, gedoорnd hoornblad en kikkerbeet. Die vinden we in de vijvers, wielen, kreken, oude afgesloten meanders en in sommige sloten. Recent gegraven vijvers zijn doorgaans arm aan waterplanten. De vegetatie heeft er een pionierskarakter. Enkele typische soorten zijn gekroesd fonteinkruid, gedoорnd hoornblad en soms glanzend fonteinkruid. Over de gehele Scheldevallei zijn rietlanden aanwezig, meestal echter fragmentair als smalle zomen langs de grachten.

Graslanden

In de Scheldevallei tussen Gent en Dendermonde komen vrij veel halfnatuurlijke vochtige hooilanden voor. Sommige hiervan zijn heel soortenrijk. De grootste oppervlakte wordt echter ingenomen door soortenarmere hooi- en graasweiden met in de randen en op de lager gelegen plaatsen soorten uit het dotterverbond. Moerasspirearuigten vindt men zeer verspreid over de gehele Scheldevallei langs de grachten of als onderbegroeiing van vochtige populierenaanplanten. Op de wat hoger gelegen ruggen (donken) en op de dijken treft men regelmatig bloemrijke, mesofiele graslanden aan. Op de drogere gronden vinden we intensief begrazen weilanden.

Struwelen en bossen

Overall verspreid komen vochtige, eutrofe wilgenstruwelen voor. Ze hebben dikwijls geen of een zeer ruige ondergroei. Alhoewel grote bosoppervlakten geen normaal beeld zijn in een alluviaal gebied, treft men op een aantal plaatsen in de Scheldevallei percelen bos aan. Sommige hiervan zijn vrij oude bossen met vooral Amerikaanse eik en zomereik. Andere percelen zijn populierenaanplanten met een ruige ondergroei. Percelen bestaande uit een complex van nitrofiel elzenbos en fragmentair eiken-haagbeukenbos worden eveneens aangetroffen.

Aanplanten

Vochtige populierenaanplanten vindt men over de gehele oppervlakte van de Scheldevallei verspreid. Ze hebben meestal een ruige ondergroei. Droge populierenaanplanten treffen we dikwijls aan in complex met vochtige populierenaanplanten en nitrofiel elzenbossen.

Agrarische landschappen

Op de drogere bodems van de valleien vindt men meestal weiland, soms akkerland. De percelen zijn klein en dikwijls omzoomd met bomenrijen van knotwilg, populier of zwarte els.

Plaatselijk komen enkele oude boomgaarden voor, die eventueel met hagen omzoomd zijn.

Lijnvormige, puntvormige en kunstmatige elementen

Dijken zijn een belangrijk en typisch element in de Schelde-, Durme- en Rupelvallei. Ze vormen vaak de enige droge biotopen in deze waterrijke omgeving. Meestal is er een zekere gelijkenis met de vegetaties van, soms zeer kruidenrijke, wegbermen.

Bomenrijen komen relatief weinig voor. Ze bevinden zich vooral langs de toegangswegen en op de dijken en bestaan voornamelijk uit knotwilgen, populierenrijen en in het oostelijk gedeelte ook elzenkanten. De Scheldedijken waren vroeger alom bekend voor de notelaars die er werden aangetroffen. Waar het Sigmaplan werd uitgevoerd zijn die nu helaas verdwenen.

Op de uitgegraven grond die rond de recent gegraven vijvers werd geworpen, ontstaat een ruderaal vegetatie. Dikwijls treffen we er park- of tuinaanplanten aan.

In de alluviale vlakte treffen we een aantal plassen aan, zogenaamde wielen, die ontstaan zijn door dijkdoorbraken. In deze wielen kwam een zeer gevarieerde en dichte watervegetatie voor. Nu nog vindt men soorten als waterviolier, kikkerbeet, gele plomp, en witte waterlelie, maar toch zijn de prachtige watervegetaties van vroeger meestal sterk gereduceerd door de achteruitgang van de waterkwaliteit, oeverversteving en het uittrekken door vissers.

De polders worden ontwaterd door een dicht netwerk van grachten en greppels. Deze perceelssloten voeren het water naar ontwateringsgrachten en deze op hun beurt naar grotere afvoerkanalen die al dan niet via pompgemalen in de Schelde uitmonden. In en langs deze sloten worden diverse moerasplanten en waterplanten aangetroffen zoals watertorkruid, kale jonker, gele lis, dotterbloem, grote zeggesoorten, e.a.

4.2.3. Bodemfauna

4.2.3.1. Macrozoöbenthos

De slikken en schorren worden, in vergelijking met bepaalde terrestrische biotopen zoals bossen, door een gering aantal soorten macrozoöbenthos (dit is het benthos > 1 mm) bevolkt. De dichtheden en biomassa's daarentegen kunnen zeer groot zijn. De belangrijkste factoren die de verspreiding van die soorten bepalen zijn: zoutgehalte, sedimentsamenstelling en overstromingsduur. Langs het verloop van de Schelde en Westerschelde kunnen we dan ook een duidelijke gradiënt verwachten. Dit is, op basis van literatuurgegevens, weergegeven in tabel 11. Mollusca komen overal voor, zij het met verschillende soorten. Polychaeta komen niet in de zoete gebieden voor, terwijl juist daar Chironomide-larven, Oligochaeta en bloedzuigers erg belangrijk kunnen zijn.

Van de Wester- en Beneden-Zeeschelde zijn redelijk wat gegevens voorhanden (Vermeulen & Govaere, 1983; Van Impe, 1985; Develter et al., 1987; Meire & Develter, 1988; Ysebaert & Meire, 1991; Samanya, 1991), van de Boven-Zeeschelde zelf vrij weinig (Rossaert, 1989; Ysebaert et al., 1992). Deze gegevens werden recent door Ysebaert & Meire (1991) gecompileerd en in relatie gebracht met een aantal abiotische variabelen (diepte, zoutgehalte en aard van het sediment). De resultaten worden hier kort samengevat.

Aantal soorten

In de Westerschelde en Beneden Zeeschelde zijn in de periode 1965-1990 in totaal 76 soorten macrozoöbenthos waargenomen. De meeste soorten behoren tot

de Annelida (44), en in mindere mate tot de Mollusca (16) en Arthropoda (13). Echinodermata, Coelenterata, en Nemertinae hebben slechts elk één vertegenwoordiger. De helft van alle waargenomen soorten zijn deposit feeders, maar ook omnivores/predators en filter feeders komen vrij talrijk voor. Deposit feeders voeden zich met materiaal (microfytobenthos en dood organisch materiaal) afkomstig van de bodem; filter feeders voeden zich met materiaal afkomstig uit de waterfase (zoö- en fytoplankton, detritus); omnivoren/predatoren voeden zich zowel met plantaardig als dierlijk materiaal (zowel levens als dood).

De meest frekwent waargenomen soorten in het gehele gebied zijn Heteromastus filiformis, Nereis diversicolor, Macoma balthica, Bathyporeia spec. en Corophium spec.

Het totaal aantal waargenomen soorten in de diepe (<-5 m NAP), ondiepe (-2/-5 m NAP) en littorale zone (>-2 m NAP) zone is niet verschillend en bedraagt \pm 50-55 soorten. Het aantal waargenomen soorten per staal is echter significant hoger in de littorale zone.

Het aantal waargenomen soorten neemt af met dalend zoutgehalte, en dit zowel in de diepe, ondiepe, als littorale zone.

In relatie tot het sediment wordt een significante korrelatie vastgesteld tussen de mediane zandfractie en het gemiddeld aantal soorten, m.a.w. fijnere sedimenten hebben gemiddeld een hoger aantal soorten dan meer grove sedimenten. Echter in zeer slibrijke sedimenten (> 25 % slib) neemt het gemiddeld aantal waargenomen soorten terug af.

Densiteit

De densiteit is zeer variabel. In de Westerschelde en Beneden Zeeschelde worden densiteiten waargenomen gaande van 0 ind/m² tot \pm 100000 ind/m². De densiteit wordt voor meer dan de helft bepaald door Annelida, en meer bepaald door Heteromastus filiformis, Pygospio elegans en Oligochaeta. Deposit feeders zijn met meer dan 75 % veruit de belangrijkste trofische groep. Naast de hierboven vermelde Annelida is het vnl. Corophium spec. die hiertoe bijdraagt.

De densiteit is sterk diepte-afhankelijk. In de littorale zone worden significant hogere densiteiten aangetroffen dan in de diepe en ondiepe zone.

De densiteit is gemiddeld hoger in de mariene zone dan in de mariene overgangszone en de brakwaterzone. Dit is minder uitgesproken in de littorale zone.

Fijnere en slibrijke sedimenten hebben significant hogere densiteiten dan grove en slibarme sedimenten.

Biomassa

Net als de densiteit is de biomassa onderhevig aan een zeer grote variatie. In het studiegebied worden biomassa's waargenomen gaande van minimaal 0 g AFDW/m² tot maximaal 349.27 g AFDW/m²). In tegenstelling tot de densiteit, wordt de biomassa in hoofdzaak bepaald door Mollusca en filter feeders. Hiervoor is de kokkel Cerastoderma edule verantwoordelijk (70 % van de totale biomassa). Deze soort, met een relatief zeer hoge individuele biomassa, komt op bepaalde plaatsen in de mariene zone voor in zeer hoge dichtheden en biomassa's. Wordt deze soort buiten beschouwing gelaten, dan zijn het vnl. de deposit feeders Heteromastus filiformis en Macoma balthica, en de omnivoor Nereis diversicolor die de biomassa bepalen.

Net als de densiteit is de biomassa sterk diepte-afhankelijk met significant hogere biomassa's in de littorale zone dan in de diepe en ondiepe zone. Fijne sedimenten (lage waarde mediane zandfractie) hebben significant hogere biomassa's dan grove sedimenten. Ten aanzien van het slibgehalte in de bodem is er geen duidelijke relatie waarneembaar.

Benthische levensgemeenschappen

Op basis van multivariate analyse kunnen binnen de Westerschelde en Beneden Zeeschelde verschillende levensgemeenschappen getypeerd worden welke een grote variatie in soortensamenstelling, densiteit, en biomassa vertonen. Tevens blijkt dat deze verschillen overeenkomen met een duidelijke variatie in abiotische omgevingsvariabelen. Zowel de verschillende sedimentkarakteristieken (mediane zandfractie, slibgehalte en sortering) als het chloridegehalte en de diepte lijken in belangrijke mate de waargenomen verschillen te bepalen.

Een eerste grote levensgemeenschap wordt gekenmerkt door mobiele Crustacea met als meest karakteristieke soort Bathyporeia spec. De meest 'arme' monsterpunten van deze levensgemeenschap bestaan enkel uit epibenthische soorten behorend tot de Mysidacea. Andere typische soorten voor deze levensgemeenschap zijn Haustorius arenarius en Eurydice pulchra. Annelida zijn zeldzaam en Mollusca zeer zeldzaam. Het is een zeer soortenarme levensgemeenschap en zowel de gemiddelde densiteit als de gemiddelde biomassa zijn zeer laag. Deze levensgemeenschap is de meest voorkomende in de sublittorale zone, terwijl ze in de littorale zone slechts in beperkte mate voorkomt. Ze komt verspreid over het gehele studiegebied voor, vooral in de brakke zone t.h.v. het Valkenisse-gebied. Deze levensgemeenschap is geassocieerd met een relatief zandige, goed gesorteerde bodem met een laag slibgehalte.

Een tweede levensgemeenschap wordt gekenmerkt door een dominantie van sessiele Annelida en Arthropoda. De belangrijkste soorten zijn de Annelida Heteromastus filiformis, Nereis diversicolor, Pygospio elegans, en Capitella capitata, en de Arthropoda Corophium spec. De enigste belangrijke Mollusca is Macoma balthica. Het is een relatief soortenrijke levensgemeenschap met een zeer hoge gemiddelde densiteit en relatief hoge biomassa. Deze levensgemeenschap situeert zich voornamelijk in de brakke zone en is het meest voorkomend in de littorale zone, hoewel ze ook vertegenwoordigt is in de sublittorale zone. Deze levensgemeenschap is geassocieerd met een fijn, slibrijk en slecht gesorteerd sediment.

Een derde levensgemeenschap wordt eveneens gekenmerkt door een dominantie van sessiele Annelida en Mollusca. De belangrijkste soorten zijn de Annelida Pygospio elegans, Heteromastus filiformis, Tharvx marioni, Nephtys hombergii, Eteone longa, enz. en de Mollusca Macoma balthica en Cerastoderma edule. Het is een zeer soortenrijke levensgemeenschap met een zeer hoge gemiddelde densiteit en biomassa. Deze levensgemeenschap situeert zich voornamelijk in de mariene en mariene overgangszone en is het meest voorkomend in de littorale zone. In de sublittorale zone komt ze voor op ondiepe plaatsen grenzend aan platen (Hooge Platen) en slikken. Deze levensgemeenschap is geassocieerd met fijne sedimenten met een relatief hoog slibgehalte.

Een vierde levensgemeenschap wordt gekenmerkt door een dominantie van over het algemeen mobiele Annelida. De belangrijkste soorten zijn Nephtys cirrosa, Magelona papillicornis, Spio spec., Scolelepis squamata, Nephtys longosetosa, enz. Arthropoda zijn minder algemeen (Mysidacea), en Mollusca komen nagenoeg niet voor. Het is een relatief soortenarme levensgemeenschap met een lage gemiddelde densiteit en biomassa. Deze levensgemeenschap situeert zich voornamelijk in de mariene en mariene overgangszone en is typisch voor de diepe sublittorale zone. Deze levensgemeenschap is geassocieerd met zeer zandige sedimenten met een zeer laag slibgehalte.

Men mag hierbij niet uit het oog verliezen dat een groot deel van de onderzochte monsterpunten (24 %) geen macrozoöbenthos bevat. Deze monsterpunten kunnen als een bijkomende "gemeenschap" beschouwd worden. Deze "gemeenschap" situeert zich voornamelijk in de brakke zone, en meer bepaald in de Beneden Zeeschelde. Het gemiddelde chloridegehalte is dan ook zeer laag: 6.5 ± 0.2 g Cl/l. 95 % van de monsterpunten komen in de sublittorale zone voor, en meer bepaald in de diepe sublittorale zone (60 %). Deze "gemeenschap" is geassocieerd met relatief zandige sedimenten met een zeer laag slibgehalte (gemiddeld 0.8 ± 0.1 %).

Van de Boven Zeeschelde is slechts weinig informatie voorhanden. Door Rossaert (1989) zijn in 1989 op de slikken van Ballooi een 25-tal lokaties bemon-

sterd. Er werd een zeer arme benthosgemeenschap aangetroffen, enkel bestaande uit Oligochaeta, in densiteiten gaande van 5030 ind/m² tot 222534 ind/m². Deze toestand is waarschijnlijk het gevolg van de slechte water- en sedimentkwaliteit van de Schelde.

De enige studie die de volledige estuariene gradiënt, met in begrip van het zoetwatergetijdegebied, behandeld, is een studie uitgevoerd door Ysebaert et al. (1992). In het najaar 1990 zijn hiervoor 50 lokaties, alle gesitueerd in slibrijke intergetijdegebieden, bemonsterd tussen Vlissingen en Dendermonde. Enkele elementen uit deze studie worden kort samengevat.

De soortensamenstelling en diversiteit varieert sterk langsheen de estuariene gradiënt. Het longitudinale verloop van het aantal waargenomen soorten vertoont een duidelijke, significante afname van Vlissingen naar Dendermonde (Fig. 20a). De afname in het aantal waargenomen soorten naar de oligohaliene zone toe kan min of meer als een natuurlijke gradiënt beschouwd worden. De, op basis van de curve van Remane, te verwachten toename van het aantal soorten in het zoetwatergetijdegebied wordt echter niet waargenomen. Immers, stroomopwaarts Antwerpen worden enkel nog Oligochaeta waargenomen.

Het longitudinaal verloop van de biomassa vertoont een duidelijke afname van Vlissingen naar Dendermonde (Fig. 20b). De gemiddelde densiteit blijft daarentegen over het volledige traject in dezelfde grootte-orde (Fig. 20c).

Op basis van multivariate analyse kan het Schelde-estuarium naar benthi-sche levensgemeenschappen (littoraal!) globaal in drie grote zones onderverdeeld worden (Fig. 21): een mariene zone, een brakwaterzone en een zoetwaterzone. De waargenomen littorale gemeenschappen in de mariene en brakwaterzone zijn sterk gelijkend op de gemeenschappen, zoals ze beschreven staan in Ysebaert & Meire (1991, zie boven).

Het benthos van de mariene zone vertoont sterke gelijkenissen met andere West-Europese estuaria, zoals het Eems-estuarium. De algemene soorten in de brakwaterzone van het Schelde-estuarium zijn ook algemeen in andere West-Europese estuaria. Een aantal typische brakwatersoorten, zoals *Mya arenaria*, die in bv. het Eems-estuarium zeer algemeen zijn, komen in het Schelde-estuarium echter bijna niet meer voor. Voor de Tweede Wereldoorlog moet deze soort echter nog massaal voorgekomen zijn. Zowel de slechte waterkwaliteit als de verhoogde dynamiek in het gebied liggen waarschijnlijk aan de grondslag van het verdwijnen van deze soort. In de zoetwaterzone van het Schelde-estuarium komt een uniforme bodemdiergemeenschap voor, enkel bestaande uit Oligochaeta. Tabel 12 geeft een uitgebreider beeld van de benthosfauna van het zoetwatergetijdegebied, vooral gebaseerd op oude gegevens van de Biesbosch. In vergelijking met de hierboven geschetste literatuurgegevens van de zoetwatergetijdegebieden wordt dan ook een

sterk verarmde bodemfauna vastgesteld. Hier kan met zekerheid de slechte water- en sedimentkwaliteit als oorzaak aangehaald worden. Vooral het voorkomen van zuurstofloosheid heeft nefaste gevolgen voor de meeste bodemdieren.

4.2.3.2. Malacofauna van schorren en binnendijkse gebieden

De Scheldevallei herbergt eveneens een rijke malacofauna (tabel 13). In de buiten- en binnendijkse gebieden rond Dendermonde werden tot nu toe 87 soorten land- en zoetwatermollusken waargenomen. Deze 87 soorten zijn als volgt verdeeld: 44 soorten landgastropoden, 30 soorten zoetwatergastropoden en 13 soorten zoetwaterbivalven (Keppens & Keppens, 1989a). Van deze 87 soorten werden eveneens 20 soorten land (18)- en zoetwatergastropoden (2) aangetroffen in het zoetwaterschor de Kramp (Keppens & Keppens, 1989b).

De oeverloofslak kan als de belangrijkste vondst bestempeld worden. Deze landslak die voor het eerst in België werd waargenomen in 1963 door W. Vader, leeft in zoetwatergetijdengebieden. De vindplaatsen situeren zich alle in schorren langs de Schelde, Durme, de Rupel, de Vliet en de Nete.

4.2.4. Visfauna

Estuaria spelen een belangrijke rol in de levenscyclus van vissen. Wegens het beschutte karakter, een gereduceerd aantal predatoren en vooral de overvloed aan slib en organisch materiaal (voedsel) fungeren estuaria als paai- en kinderkamergebied (Bogaert et al., 1991). Vooral het oostelijk deel van de Westerschelde heeft een belangrijke kinderkamerfunctie. Van zowel garnalen als tong worden hier soms opmerkelijk hoge dichtheden aangetroffen, enkele malen groter dan in welk van de andere Nederlandse kinderkamergebieden (de ondiepe kustzone en de Waddenzee). Volgens recente onderzoeken wordt ook de schar in het oostelijk deel in vergelijkbare aantallen als tong en schol waargenomen (Pieters et al., 1991).

Tong en in mindere mate schol gebruiken de Westerschelde als gebied om hun jongen te laten opgroeien. De jonge vislarven gebruiken de getijdebewegingen om de Westerschelde binnen te komen en hechten zich dan vast op de ondiepe, voedselrijke slibplaten. In het voorjaar trekt de jonge tong de Westerschelde op tot ver naar het oosten. In het najaar verlaat de tong de zeearm om het volgend voorjaar weer terug te keren. De volwassen tong gebruikt het mondingsgebied van de Westerschelde als paaigebied (Ravensberge & Scheele, 1990).

Over de vissen waargenomen in de Westerschelde is weinig gepubliceerd. In de vorige eeuw waren 37 soorten uit dit gebied bekend (De Selys-Longchamps, 1842). Een eeuw later werd deze lijst uitgebreid tot 67 soorten, waarvan 11 zoetwa-

tersoorten (tabel 14).

Dat de situatie in de Westerschelde is verslechterd, blijkt uit het geheel of vrijwel geheel verdwijnen van een aantal soorten die in de vorige eeuw min of meer talrijk waren. Afgezien van de schelvis zijn dit allemaal anadrome soorten: steur, elft, zalm en houting. Een sterke achteruitgang geldt waarschijnlijk ook voor de anadrome zeeprick. Het verdwijnen van deze soorten is een aanwijzing dat er sinds het begin van deze eeuw iets mis is met de zoetwaterpaaigebieden en/of trekroutes (Waardenburg, 1984).

4.2.5. Avifauna

4.2.5.1. Inleiding

Hieronder volgt een beknopte bespreking van de avifauna van de buitendijkse gebieden van de Schelde. Gezien de grote diversiteit aan habitats in het vallei-gebied, en het ontbreken van systematisch verzamelde gegevens, wordt de avifauna hiervan nader toegelicht in de gebiedsbespreking (4.2.8.).

Getijdengebieden zijn van grote waarde voor heel wat vogelsoorten. We vinden hier niet alleen de gradiënt van zout naar zoet maar ook een heel duidelijk seizoenaal aspect: er zijn de broedvogels, de doortrekkers en de wintergasten.

4.2.5.2. Broedvogels

In totaal werden reeds ruim zeventig soorten broedvogels aangetroffen in de schorren. In tabel 15 zijn de belangrijkste soorten weergegeven voor de zoute (marien en marien overgangsgebied), brakke en zoete schorren. Uit deze tabel en uit figuur 22 blijkt duidelijk een toename van het aantal soorten broedvogels van de zoute naar de zoete zone. Het verschil in vegetatiestructuur tussen deze gebieden komt zeer duidelijk tot uiting in het broedvogelbestand (fig. 23). In de zoute schorren broeden enkel vogels typisch voor open gebieden, in de zoete schorren broeden veel soorten die ook in struwelen en bossen voorkomen. Het uitzonderlijk belang van Saaftinge blijkt eveneens uit tabel 15. Het grote aantal broedvogelsoorten is hier te wijten aan de grote diversiteit aan vegetatietypes binnen het gebied en de enorme oppervlakte.

4.2.5.3. Doortrekkers en wintergasten

Tijdens de doortrek- en winterperiode zijn met name de Wester- en Zee-schelde van uitzonderlijk belang voor vogels die uit een groot gebied afkomstig zijn

(fig. 24). Steltlopers gebruiken de zogenoemde 'Oostatlantische trekroute'. Dit is één van de grote trekroutes die deze vogels vanuit hun arctische broedgebieden in Rusland, Groenland en Canada, of de gematigde Noord- en West-Europese streken, volgen naar hun overwinteringsgebieden. Dit zijn, afhankelijk van de soort, de estuaria van NoordWest-Europa, de Afrikaanse kusten van Mauretanië en Guiné-Bissau tot zelfs de kusten van Zuid-Afrika. Voor sommige soorten liggen de broed- en overwinteringsgebieden meer dan 10.000 km uiteen. Voor deze trekvogels is het cruciaal om voldoende vetreserves te kunnen aanleggen als energiebron om de overwinterings- of broedgebieden te bereiken. Vele soorten hebben immers non-stop vluchten van enkele duizenden kilometers en voor overwinteraars is een vetreserve noodzakelijk om periodes van ongunstige weersomstandigheden te overleven (Meire & Martijn, 1987).

a) Steltlopers

Door Stuart et al. (1990) wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van het voorkomen van watervogels in de Westerschelde. De samenstelling van de steltloperpopulatie wordt weergegeven door figuur 25. Van de slikken van de Boven- Zeeschelde is zeer weinig geweten, maar mocht een betere waterkwaliteit een normale bodemfauna in de slikken toelaten, dan zouden hier veel soorten voorkomen als watersnip, witgatje, bosruiter, oeverloper, kievit, groenpootruiter en verschillende strandlopersoorten, die nu in veel mindere mate voorkomen in de brakke en zoute getijdegebieden. De Westerschelde is van internationaal belang voor 14 soorten steltlopers die voor hun voedsel integraal afhankelijk zijn van de bodemdieren in de slikken. Het betreft de scholekster, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, regenwulp, wulp, zwarte ruiter, tureluur, en steenloper (Stuart et al., 1990).

Het voorkomen van een aantal steltlopers varieert zowel in ruimte als tijd. Vooral het westelijk deel van de Westerschelde herbergt een groot aantal steltlopers (fig. 26).

Figuur 27a geeft het maandelijks aantalsverloop van de bonte strandloper weer in de Westerschelde voor de periode 1980/1988. Hieruit blijkt duidelijk dat deze soort practisch het ganse jaar in dit gebied voorkomt met een doortrekpiek in mei. Op de slikken van de brakke en zoete zone daarentegen is het voorkomen duidelijk beperkt tot de winter (fig. 27b, 27c en 27d). Een dergelijke verloop vinden we eveneens terug bij de scholekster (fig. 28a en 28b).

In het oostelijk deel van de Westerschelde en vooral in de Beneden-Zeeschelde gaan de aantallen steltlopers midden de jaren 80 sterk achteruit. Dit in

tegenstelling tot de rest van de Westerschelde waar de aantallen de laatste jaren stabiel blijven (Stuart et al., 1990). Deze achteruitgang wordt geïllustreerd door de trend van het aantal bonte strandlopers op het Groot Buitenschoor (fig. 29a), het Galgenschoor (fig. 29b) en de Ballooi (fig. 29c). In de eerste helft van de jaren tachtig overwinterden er duidelijk een groter aantal bonte strandlopers dan tijdens de voorgaande jaren en de periode nadien. Dit is evenwel in overeenstemming met het feit dat de aanwezige bodemfauna van de slikken, het voedsel voor deze dieren, zogoed als verdwenen is (Meire & Kuijken, 1988). De aantalsstoe name tijdens de eerste helft van de jaren 80 is mogelijk te wijten aan de verbetering van de kwaliteit van het Scheldewater tijdens deze periode. Hierna trad er terug een verslechtering op. Dit had mogelijk een merkbare weerslag op de bodemfauna en dus ook op de vogelsoorten die het macrozoöbenthos als voedselbron gebruiken. Alhoewel er dus een positieve correlatie werd vastgesteld tussen het verloop van de waterkwaliteit en het aantalsverloop van de bonte strandloper kan wegens het ontbreken van benthosgegevens een causaal verband niet worden aangetoond. Dat dit verband niet aan toeval te wijten is wordt geïllustreerd door het aantalsverloop van de bonte strandloper in het ganse Deltagebied (fig. 30) dat niet overeenkomt met het verloop in de Zeeschelde. Bijkomend bewijs wordt geleverd door de trends van de scholekster (fig. 31) en de kluut (fig. 32) die een vergelijkbaar patroon vertonen (Rossaert, 1988).

b) Eenden en ganzen

Naast steltlopers komen ook grote aantallen eenden en ganzen voor. Sommige zijn practisch volledig afhankelijk van de schorren voor hun voedsel. Komen de steltlopers vooral voor in het westelijk deel van de Westerschelde, de eendachtigen zijn het talrijkst in Saaftinge en de Zeeschelde (fig. 26). Vooral voor de wintertaling, de wilde eend en de bergeend is de Zeeschelde een belangrijk gebied. De diversiteit is er daarentegen lager dan in de Westerschelde (fig. 33). In tegenstelling tot de steltlopers gaan van sommige soorten, zoals de grauwe gans, de aantallen de laatste jaren vooruit (fig. 34). Dit is zeer uitgesproken in Saaftinge waar sinds een aantal jaar grote aantallen overwinteren. Dit is vermoedelijk te wijten aan een toename van de NW-Europese populaties van die soorten en het afschaffen van de jacht. Het verdronken land van Saaftinge is ook een belangrijk ruigebied voor vele soorten. De bergeend verdient hierbij speciale vermelding. Normaal gaan alle bergeenden tussen juni en augustus in de Duitse Bocht ruien. Sinds meerdere jaren verblijven evenwel zowel langs de Hooge Platen als tussen Bath en Zandvliet vrij grote groepen (enkele duizenden) bergeenden die hier de rui doorbrengen (Voet, 1982) (fig. 35). Gezien eenden tijdens de rui een periode niet kunnen vliegen

zijn ze dan uitermate afhankelijk van rustige gebieden. De voedselbehoeften tijdens de rui zijn nog niet gekend. Buiten de ruiperiode nam het aantal bergeenden in de Scheldevallei eveneens toe (fig. 36). Alhoewel deze stijgende trend ongetwijfeld sterk bepaald wordt door de toename van de Noordwest-Europese populatie, is een andere faktor mogelijk verantwoordelijk voor de plotse toename vanaf 1980.

4.2.5.4. Het Schelde-estuarium als rustgebied

Naast het belang van de getijdengebieden van de Schelde voor broed-, trek- en overwinterende vogels, is het estuarium eveneens een belangrijk rustgebied. Specifiek denken we aan slaappleatsen waarbij opnieuw een duidelijke gradiënt zoals bij broedvogels tot uiting komt. De zoute en brakke sekte herbergt vooral concentraties van meeuwachtigen, eenden, ganzen en sommige roofvogels als de blauwe kiekendief, terwijl het zoetwater gedeelte bekende slaappleatsen herbergt van spreeuwen, zwaluwen, rietgorzen, waterpiepers en ransuil.

4.2.6. Zeezoogdieren

Afgaande op de verspreidingsgebieden van de verschillende soorten zeezoogdieren zouden er nogal wat in onze regionen moeten voorkomen. Van al deze soorten is de Grijze Zeehond de enige soort die nu nog af toe in de Westerschelde wordt waargenomen (Ciarelli & Klap, 1992). In het verleden is het evenwel anders geweest. Soorten zoals dolfijn, tuimelaar, griend, bruinvis, grijze zeehond werden al dan niet regelmatig waargenomen in de Schelde tot Antwerpen (Criel et al., 1983).

4.2.7. Bespreking van een aantal belangrijke buitendijkse gebieden

4.2.7.1. Inleiding

Langs de oevers van het Schelde-estuarium komen intergetijdegebieden (slikken en schorren) voor die bij laag water droogvallen. Deze gebieden zijn voor de meeste watervogels van groot belang als foerageer- en rustgebied. De grootte van deze gebieden varieert echter sterk over het volledige studiegebied. Hierna volgt een korte beschrijving.

Globaal gezien bestaat het traject Gent - Dendermonde uit met steenslag versterkte dijken. Aan de bovenrand van deze dijken komt meestal een zeer smalle strook (enkele meters) schor voor, bestaande uit vnl. rietkragen en hier en daar wilgenstruweel. Slikgebieden komen in dit deel slechts zeer sporadisch voor (o.a.

de Brede Schoren).

Op het traject Dendermonde - Antwerpen bestaan de oevers afwisselend uit slikken en schorren, met steenslag versterkte dijken, en kaaimuren t.b.v. industrie. Tussen Antwerpen en de monding van de Rupel bestaat de rechteroever hoofdzakelijk uit kaaimuren, hier en daar afgewisseld met met steenslag versterkte dijken. Langs de linkeroever komen hier afwisselend slikken (vnl. t.h.v. Kennedytunnel) en met steenslag versterkte dijken voor. Langs de dijken komt vaak een rietkraag voor die tot enkele tientallen meters breed kan zijn. Tussen de monding van de Rupel en Temse komen grote slik- en schorgebieden voor t.h.v. het oude sas te Weert, de Ballooi en de Notelaar. Hiertussen bevinden zich met steenslag versterkte dijken. Tussen Tielrode en St. Amands wordt de oever gekenmerkt door een relatief smalle strook slik (max. enkele tientallen meters), afgewisseld met hier en daar steenslag. Hier komen tevens goed ontwikkelde wilgenstruwelen voor. Stroomopwaarts St. Amands komen steeds meer versterkte dijken met steenslag voor. Het aantal slik- en schorgebieden neemt af, behalve t.h.v. de Cramp.

Het traject van Antwerpen tot aan de Belgisch-Nederlandse grens wordt gekenmerkt door een sterke industriële activiteit langs de oevers (kaaimuren, sluiskomplexen, containerkaai, enz.), afgewisseld met slik- en schorgebieden. Vanaf Antwerpen tot Boereschans worden beide oevers hoofdzakelijk gekenmerkt door met steenslag versterkte dijken (bovenaan smalle rietkraag) en kaaimuren. Enkel t.h.v. het St.-Annastrand komt een zandig slik voor. Tussen Boereschans en Lillo bestaat de rechteroever hoofdzakelijk uit een relatief smalle strook slik, met bovenaan steenslag en een smalle rietkraag. De linkeroever wordt gekenmerkt door een met steenslag versterkte dijk. Stroomafwaarts Lillo komen de grootste slikkengebieden voor van het gehele studiegebied: Galgenschoor, Groot Buitenschoor, en Paardeschor. Deze laatste sluit aan op het Verdrongen Land van Saeftinghe. Brede schorgebieden grenzen aan deze slikken. Deze gebieden worden enkel onderbroken door het sluizencomplex van Berendrecht/Zandvliet, de recent voltooide containerkaai en de kerncentrale van Doel.

Het traject tussen de Belgisch/Nederlandse grens en Hansweert wordt gekenmerkt door een grote oppervlakte aan platen, slikken en schorren. De Platen van Valkenisse/Walsoorden vormen een enorm platencomplex met een grote variatie aan habitattypes: hoog-dynamische megaribbels veld wisselen af met laag-dynamische, slibrijke gebieden. Op de hoogste delen vindt schorvorming plaats. Langs de oevers komen overal slikken voor. De gekendste zijn de Appelzak (zeer slibrijk), het slik van Waarde en het slik van Baalhoek. Het Verdrongen Land van Saeftinghe, het enige overgebleven laterale kombergingsgebied, is een enorm schorregebied van ± 2800 ha. Het is het grootste aaneengesloten brakwaterschor van West-Europa.

Op het traject Hansweert-Terneuzen komen verschillende plaatgebieden voor. De Platen van Ossensisse en de Everingen zijn zeer dynamisch (megaribbelsvelden), de Molenplaat en de Rug van Baarland zijn eerder laag-dynamische plaatgebieden. Langs de oevers komen smalle stroken slik voor. Op enkele plaatsen komen echter uitgestrekte slikgebieden voor, bv. de slikken van Hulst. Het schorareaal op dit traject is zeer klein.

De Hooge Platen vormen het meest karakteristieke element van het traject Terneuzen-Vlissingen. Grote delen van dit platencomplex zijn laaggelegen, slibrijke gebieden. Op de hoogste delen (de Bol) vindt schorvorming plaats. Een ander platencomplex in dit traject zijn de Middelpaten. Op sommige plaatsen langs de oevers komen grote slik- en schorgebieden voor, zoals het Paulinaschor. In vergelijking met de brakwater- en de zoetwaterzone is het schorareaal echter gering (zie verder). Een deel van de oevers is ingepalmd t.b.v. de industrie (Sloehaven, Dow Chemical, enz.).

In tabel 16 wordt een overzicht gegeven van de buitendijkse gebieden van de Schelde en de Durme. Uit deze tabel blijkt duidelijk het belang van het zoetwatergetijdengebied tussen Dendermonde en Rupelmonde, waar ongeveer 80 % van de totale schoroppervlakte van het zoetwatergetijdengebied wordt aangetroffen. Opmerkelijk zijn de in het zoetwatergetijdengebied buitendijs gelegen storten en landbouwgebieden die een oppervlakte van 125.8 ha vertegenwoordigen.

Van een aantal belangrijke schorren en slikken wordt hieronder een korte beschrijving gegeven. Aangezien er slechts gebrekkige gegevens van de schorren van het zoetwatergetijdengebied voorhanden zijn, zijn de beschrijvingen vrij summier. Het cijfer naast ieder gebied komt overeen met het cijfer aangeduid op figuur 37.

4.2.7.2. Schorren

a) schorren langs de Durme (naar Durinck, 1987)

De Rietsnijderij (1) was tot voor kort de laatste in uitbating zijnde rietsnijderij in Vlaanderen. We vinden er een goed ontwikkelde rietvlakte die tijdens de wintermaanden wordt gemaaid waardoor de dotterbloem in het voorjaar maximaal tot ontwikkeling kan komen. De belangrijkste flora-elementen van de schorren zijn riet en dotterbloem. Een ander schor met riet en dotterbloem als hoofdelementen zijn de Schorren van de Durme (2).

b) Schorren langs de Schelde

Zoetwaterschorren

Op de Brede Schoren (3) te Berlare bestaat de begroeiing vooral uit brandnetel en liesgras met o.a. dotterbloem, speenkruid, riet, moerasspirea, smeewortel en gele lis.

In het Groot Schoor (4) te Grembergen en de Vlassenbroekse Schorren (5) domineert een rietvegetatie met bijmenging van een typische moerasvegetatie bestaande uit gele lis, lisdodde, watermunt, dotterbloem, speenkruid, waterviolier en moerasspirea. In het wilgenstruweel treffen we eveneens canadapopulieren en vlierstruiken aan. Dit struweel wordt gekenmerkt door een rijke voorjaarsvegetatie van fluitekruid, speenkruid, dotterbloem en groot hoefblad.

De vegetatie van de Cramp (6) bestaat eveneens uit een riet-dotterbloemvegetatie met veel wilgen. In de ruigten overwegen grote brandnetel, ridderzuring, harig wilgenroosje, grote kattestaart, bitterzoet en groot warkruid. Op de zeer vochtige plaatsen groeien gele lis en lisdodde (Anonymus, 1990; De Vriendt, 1989a).

Het beheer van het Sint-Amandsschoor (7) is er op gericht om voldoende oud en jong riet en ruigtevegetatie in verschillende ontwikkelingsstadia naast elkaar te hebben. Aan de randen blijven wilgen behouden als bufferzone (De Vriendt, 1989b).

Het natuureservaat Het Stort (8) is een schorgebied dat door talrijke grachten wordt doorsneden, wat het gebied schier ontoegankelijk maakt. Naast een dichte rietbegroeiing bepalen vooral populieren- en wilgenaanplantingen het uitzicht. De wilgen werden oorspronkelijk gebruikt voor de wijmenteelt. Verwaarloosd evolueren zij nu naar schaarhout.

Het Kijkverdriet (9) te Steendorp is een zoetwaterschor met een oppervlakte van ongeveer 4 ha. De oppervlakte slik bedraagt zo'n 2 ha. Op de plaatsen gelegen beneden de gemiddelde hoogwaterlijn vinden we een dichte vegetatie met uitsluitend riet. Op de randen en de percelen die in de winter worden gemaaid treffen we Dotterbloemen aan. Een gemengde vegetatie van riet, ruigtekruiden, dotterbloem, e.a. soorten komt voor op de percelen boven de gemiddelde hoogwaterlijn (Temmerman, 1992).

Brakwaterschorren

Op de schorren langs Schelde tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens (bv. het Paardenschor (27), de schorren tussen Fort Liefkenshoek (11) en

Fort Ste. Marie (12)) treden een aantal zwak-zouttolerante soorten op de voorgrond, zoals geknikte vossesstaart, veldgerst, grote weegbree, aardbeiklaver, engels raaigras, rietzwenkgras en kweek. Vermeldenswaard is het buitendijkse terrein ten oosten van Fort St. Philippe, dat hoofdzakelijk is begroeid met een brede rietzoom, doch waar lepelblad naast dotterbloem is gevonden (Beeftink, 1957).

De vegetatie van het Galgenschoor (10) wordt gedomineerd door zeebies en zeeaster. Daarnaast komen ook gewoon kweldergras, engels slijkgras, en lepelblad voor. De steile overgang naar het slik is gedeeltelijk begroeid met nopjeswier. Het schor zelf bestaat uit een mozaik van drie vegetatietypes: zeeaster op de lager gelegen delen, strandkweek op de hogere delen en rietvelden die, vermoedelijk door de afnemende saliniteit, naar Lillo toe de volledige breedte van het schor in beslag nemen (Develter et al., 1987). Het verder stroomafwaarts gelegen Groot Buitenschoor (26) bezit een vergelijkbare vegetatie.

Het Verdronken Land van Saaftinge (13) is het grootste aaneengesloten schorren- en slikkengebied van zuid-west Nederland. Het is het enige getijdengebied in de Westerschelde waarbinnen een horizontale milieugradiënt, dit is de overgang van matig brak naar sterk brak, aanwezig is (van Schaik et al., 1988).

Wegens het belang van het Verdronken Land van Saaftinge volgt hieronder een vrij uitgebreide beschrijving van de vegetatie van het schor gebaseerd op Leemans & Verspaandonk (1972).

De flora van Saaftinge bestaat uit drie typen planten: 1) echte zoutplanten; 2) zoutplanten die ook minder zoute omstandigheden verdragen en 3) planten die karakteristiek zijn voor zwak-brakke en zoete getijdengebieden.

De soorten uit eerste categorie (onder andere zeekraal, schorrekruid, gewone zoutmelde en lamsoor) spelen op Saaftinge wat hun bedekking betreft een ondergeschikte rol.

Veel belangrijker zijn de zoutplanten uit de tweede groep. Op het lage schor aan de kust vinden we een gemeenschap van vegetatieve, lage rozetten vormende zeeaster. Plaatselijk komt hier ook een gemengde gemeenschap voor van zeeaster met engels slijkgras. Op de drogere oevers, evenals langs de kust, overheeft een gemeenschap van zeeaster, die hier hoge, bloeiende planten vormt. Op het lage schor en tevens in droge kommen en op de overgangen naar de oeverwal, bestaat de vegetatie uit een gemeenschap van engels slijkgras. In de natte tot zeer natte kommen hoger op het schor bepalen dichte velden van deze soort het aspect. Ter hoogte van het schor waar zéér natte kommen niet meer voorkomen, treft men in de kommen zelfs gemeenschappen aan van zeebies en engels slijkgras evenals gemeenschappen van zeebies, engels slijkgras en schorrezoutgras. Deze laatste gemeenschap is kenmerkend voor hooggelegen kommen met waterstagnatie en

bodemverdichting als gevolg van intensieve betreding door schapen. Gaan we geleidelijk hoger op in het schor, dan domineert in de natte-tot-droge kommen en op de overgangen naar de oeverwallen de gemeenschap van engels slijkgras, die hogerop afgewisseld wordt door veldjes zeebies. Op de lage oeverwallen in deze zone, maar vooral in de iets hoger gelegen kommen, komen gemeenschappen voor van spiesmelde, van gewoon kweldergras en van zeebies. In de vloedmerkzone vinden we gemeenschappen van gewoon kweldergras, spiesmelde en zeeaster, en gemeenschappen van gewoon kweldergras met echt lepelblad.

In het zwak-brakke, oostelijke deel van Saaftinge vinden we in de natte tot zeer natte kommen gemeenschappen van zeebies, al dan niet met ondergroei. We zien hier dus dat, in tegenstelling tot de hierboven beschreven situatie in het marien-brakke deel, wel zuivere zeebiesvelden voorkomen. In de droge kommen, op de overgang van kom naar oeverwal en op de oeverwallen zelf bestaat de begroeiing bij toenemende hoogte uit respectievelijk een gemeenschap van gewoon kweldergras, spiesmelde en zeebies; een gemeenschap van spiesmelde en een gemeenschap van spiesmelde en strandkweek.

Zoutwaterschorren (naar van Schaik et al., 1988).

Rammekenshoek (14) is het restant van een groot slikken- en schorrengebied. De vegetatie bestaat voor een groot deel uit een gemeenschap van engels slijkgras. Vooral in het primaire schor en de natte slibrijke, maar ook zandige delen van het slik. In de lage schorrand, de lage natte kommen en in de kreken treft men een gemeenschap aan van engels slijkgras met zee kraal, zeeaster en schorrekruid. Op het slik treft men een mozaïek aan van de gemeenschap van engels slijkgras en de gemeenschap van zee kraal. Op de hoge delen van het slik overheerst de zee kraalgemeenschap.

In het schor voor de Paulinapolder (15) dat sterk aan afslag onderhevig is, neemt de gemeenschap van engels slijkgras eveneens een vrij grote oppervlakte in. Vooral in het primaire schor en de kreken. Langs de schorrand, op de oeverwallen, op de hoge delen in de kommen en langs de dijkvoet treft men hoofdzakelijk een gemeenschap van gewone zoutmelde aan, evenals de overgang naar de gemeenschap van gewone zoutmelde met zeealsem.

4.2.7.3. Platen en slikken

In de Westerschelde liggen een groot aantal platen. De bekendste zijn zonder meer de Hoge Platen (16) tussen Breskens en Hoofdplaat. Dit gebied is

gekenmerkt door een zeer rijke bodem- en avifauna. Aan de Bol (17) komen zeer zandige gebieden voor met grote 'megaripples' (onderhevig aan sterke stromingen en golfaanval). Het gebied helt zeer langzaam af naar het noorden terwijl de zuidrand gevormd wordt door een steile oever. Het gehele gebied is vrij slibrijk. De Middelplaten (18) ter hoogte van Terneuzen bestaan uit vrij fijn zand terwijl verderop de Westerschelde de meeste platen uit vrij grof zand bestaan. De Everingen (19), de platen van Ossenise (20) en grote delen van de platen van Valkenisse (21) bestaan voor een groot deel uit "megaripples". Slechts hier en daar komen rustiger gebieden voor. Eens voorbij de bocht van Bath komen geen platen meer voor.

Slikken komen langs het ganse estuarium voor. Alhoewel in de Westerschelde die relatief onbelangrijk zijn in vergelijking met de platen, is de oppervlakte slik toch goed voor ongeveer 7900 ha (zie tabel 8). De belangrijkste zijn de slikken voor Paulinaschor (15), de platen van Hulst (22), de slikken van Baalhoek (23) aan de zuidzijde en slikken voor de Zuidgors (24) en de Appelzak (25) aan de Noordzijde. Langs de Zeeschelde zijn de slikken in de Beneden Zeeschelde zeer belangrijk. Het betreft de slikken voor het Galgenschoor (10), het Groot Buitenschoor (26) en voor het Paardenschor (27). Langs de rest van de Zeeschelde vormen de slikken smalle zones voor de schorren of de dijken. Op enkele plaatsen kunnen ze in een binnenbocht grotere afmetingen bereiken. Enkele belangrijke zijn de Notelaer (28) en de Ballooi (29).

4.2.8. Binnendijkse gebieden in de Scheldevallei op Vlaams grondgebied

4.2.8.1. Inleiding

Hieronder worden een aantal binnendijs gelegen gebieden, die wegens hun grote waarde integraal behouden dienen te blijven of omdat ze als gecontroleerd overstromingsgebied werden ingericht, in het kort besproken. De meeste informatie is afkomstig van de biologisch waarderingskaart van België en werd aangevuld met informatie van de "Ecologische rapporten bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken" van de Groep Toegepaste Ecologie.

In eerste instantie worden de gebieden gelegen in het Scheldealluvium tussen Gent en Antwerpen besproken. Hierna volgt een korte bespreking van een aantal waardevolle gebieden gelegen in de Scheldepolders rondom en stroomafwaarts Antwerpen, in de Antwerpse industriezone en van Zeeuws-Vlaanderen. Het cijfer naast iedere gebied komt overeen met het cijfer aangeduid op figuur 37.

4.2.8.2. Het alluvium

Damvallei (30)

Kleinschalig landschap met oude meanders: rijke water- en oevervegetaties, soortenrijke halfnatuurlijke graslanden op venige ondergrond waaronder blauwgrasland, hooilanden van het dotterverbond, zeggemoerassen, moerasspirearuigten en mesofiele hooilandelementen.

Voorkomen van een aantal zeldzame soorten zoals krabbescheer, waterdrieblad, grote boterbloem, mattenbies, zwanebloem, e.a.

Het gebied herbergt een groot aantal vogelsoorten waaronder zomertaling, slobbeend, wielewaal, rietgors en rietzanger.

De Kalkense Meersen (31)

Uitgestrekte en open vlakte met hoofdzakelijk hooilanden. Plaatselijk mooi ontwikkelde Calthions (dotterbloem, koekoeksbloem, lidrus, holpijp, waterbies, tweerijige zegge, scherpe zegge en moeraswalstro). Er zijn ook mooie water- en moerasvegetaties. Enkele belangrijke soorten zijn grote en kleine ratelaar, waterkruiskruid en zwanebloem.

Het is een belangrijk broedgebied voor diverse weide- en rietvogels (o.a. grutto, kievit, rietzanger, slobbeend, kleine karekiet, grauwe gors en blauwborst) en een doortrek- en overwinteringsgebied voor eenden, ganzen, steltlopers en roofvogels.

Weimeers (32)

Open landschappelijk en gaaf hooilandgebied. De Grote ratelaar is in bepaalde percelen aspectbepalend.

Schelde nabij Uitbergen-Donk: Polmeers, Broekmeers en Donkmeers (33)

Complex van vochtige hooilanden en vijvers (bv. het Donkmeer), ontstaan door uitvening. Soortenrijke, vochtige hooilanden, moerasvegetaties en rietlanden, elzenbroek en wilgenstruweel. Men treft er zeldzame planten, zoals melkeppe, moeraskruiskruid, grote en kleine ratelaar en wilde bertram aan. Het zuidelijk deel wordt ingenomen door aanplanten van vooral populier met ruige ondergroei en struikopslag, elders Amerikaanse eik en zomereik.

Het is een belangrijk broedgebied voor eenden, weidevogels en rietvogels

(o.m. een kolonie blauwe reigers) en als doortrek- en overwinteringsgebied voor steltlopers en eenden.

Berlarebroek (naar Rombaut & Kuijken, 1980)(34)

Oude verveende Scheldemeander, grotendeels met populieren beplant. De hakhout/ struiklaag die onder deze populierenaanplant tot stand kwam kan men onderbrengen onder het nitrofiel elzenbos, eutroof wilgenstruweel. Langs de drogere en zandige binnenbocht komen er ook elementen voor uit het eikenbeukenbos. Oude vijvers met watervegetaties, rietkragen, grote zeggevelden en moerasspirearuigten. Op de binnenbocht treft men ook nog droge mesofiele hooilanden aan met populier beplant.

Bergenmeersen (35)

Vochtige hooilanden met Calthionelementen. Ter hoogte van deze meersen liggen enkele kleine, buitendijkse rietlanden met vrij veel dotterbloem. Het gebied werd in het kader van het Sigmaplan ingericht als gecontroleerd overstromingsgebied.

Paardenweide Berlare/Kleit (36)

Alluviaal gebied langs de Bandsloot dat als gecontroleerd overstromingsgebied ingericht is. Het is een open wei- en hooilandgebied met Calthionelementen.

Schelde Berlare (37)

Alluviaal gebied langs de oude Broekmeir. Uitgestrekt en open hooilandgebied met fragmentair Calthion en Filipendulionelementen langs de vele grachten.

Scheldebroek te Berlare (38) (naar Bervoets & De Cock, 1983)

Het Scheldebroek bezit een open en vlak karakter van hooilanden. Het broek is omgeven met dijken die het landschapsbeeld sterk beïnvloeden. De vegetatie bestaat voornamelijk uit voedselrijke graslanden waarin talrijke ondiepe greppels voorkomen. Veel voorkomende planten in de graslanden zijn o.a. engels raaigras, liesgras, frans raaigras, kruipende boterbloem, scherpe boterbloem, pinksterbloem, paardebloem, bereklauw, fluitekruid, zachte Duizendknoop, grote bevernel en veldzuring. De greppeltjes bevatten naast de voornoemde soorten,

relatief meer pinksterbloemen en ook moerasspirea.

Het gebied wordt gebruikt als gecontroleerd overstromingsgebied.

St. Onolfspolder (39)

Vergelijkbaar met het vorige gebied maar wel soortenrijker. Enkele brede grachten met waterviolier. Verspreid liggen kleine populierenaanplanten met verruigde ondergroei. Er zijn enkele kleine vijvers die intensief bevist worden.

Grembergen Broek / Armenput: Polders van Grembergen (naar De Cock & Bervoets, 1984) (40)

Dit gebied bestaat in hoofdzaak uit slotenrijke en relatief vochtige graslanden met hier en daar een populierenaanplant. Daar waar de bemestingsdruk minder hoog is kunnen plantensoorten van vochtige, licht bemeste graslanden (*Calthion*) op de voorgrond treden. Bomenrijen met populier zijn spaarzaam aanwezig. Plaatselijk treft men eutrofe waters en rietvegetaties aan.

De Vlassenbroek en Baasrodepolder (41)

Het gebied kan in twee delen opgesplitst worden. Het droge donkengebied bevat, naast de dorpskern van Vlassenbroek, vooral raaigrasweiden, akkers en een aantal bomenrijen.

Het landschap in de lagere, natte delen wordt gedomineerd door talrijke populierenaanplanten. De ondergroei bestaat uit Moerasspirearuigten, andere ruigtenkruidenvegetaties, restanten van zeggevegetaties, of uit een dicht struweel van wilgen en / of elzen.

De verschillende slibrijke plassen zijn vaak zeer interessant. Kikkerbeet treft men aan in de open waterpartijen. In de wielen in het oostelijk deel worden laagveen-verlandingsvegetaties aangetroffen met een gradiënt van voedselrijk naar voedselarm.

Schelde nabij Kastel: De polder van Moerzeke-Kastel (42)

De polder heeft enerzijds een agrarisch karakter en anderzijds wordt het uitzicht door populierenaanplanten bepaald.

De natste gronden worden vooral door populierenaanplanten ingenomen met een ondergroei van ruigtekruiden. Meestal zijn ook soorten van het Moerasspi-

reaverbond aanwezig.

Biologisch waardevolle tot zeer waardevolle vegetatietypes treft men aan op het uitgebreide netwerk van binnendijken. Het betreft hier mesofiel hooiland (Arrhenatherion) en droge struisgras-graslanden op zure bodem.

Zeer waardevol zijn de eutrofe waters met slibrijke bodem. Hier zijn rijke water- en oevervegetaties aanwezig.

Polder te Sint-Amands (43)

Het is een relatief smalle polderstrook met vochtige graasweiden en enkele verspreide populierenaanplanten. De aanwezige plassen zijn in gebruik als visvijvers, waardoor de begroeiing sterk teruggedrongen is.

Schelde nabij Weert-Bornem / de Oude Schelde (44)

In de polders ten noorden van Branst treft men vooral populierenaanplanten aan met in de ondergroei nitrofiel alluviaal elzenbos met raaigrasweiden ertussen. Verder kunnen elementen van de eutrofe wilgenstruwelen en/of van het Moeraspireaverbond aanwezig zijn in de ondergroei, langs sloten en eventueel in natte depressies.

Eutrofe plassen met slibrijke bodem worden gevormd door de Oude Schelde en door enkele wielen. Gele plomp en witte waterlelie zijn de opvallende waterplanten. Verder kunnen ongedoорnd en gedoорnd hoornblad, kransvederkruid, waterranonkel, kikkerbeet, glanzend en drijvend fonteinkruid e.a. voorkomen. Langs de oevers groeien riet, grote lisdodde, gele lis, wolfspoot, scherpe zegge, moesdistel, bitterzoet, blauw glidkruid, heelbladjes, harig wilgeroosje en grote kattestaart. In een sloot werd een prachtige krabbescheerpopulatie aangetroffen. Een soort die in dit gebied met uitsterven bedreigd wordt.

Het Tielrode Broek (45)

Het is een open hooilandgebied, doorsneden door talrijke greppels. Dergelijke slotenrijke graslanden vinden we ook in enkele andere graslandgebieden (b.v. Kruibeekse polder, omgeving Oude Schelde).

Het gebied is in gebruik als gecontroleerd overstromingsgebied.

De Notelaer (46)

Een Populierenaanplant met als ondergroei een restvegetatie van het

Filipendulion situeert zich in het noordelijk deel van de Hingenebroekpolder.

Het Schauselbroek (47)

Het gebied bestaat voornamelijk uit populierenaanplanten met Moerasspirea-ruigten in de ondergroei. In de vochtige aanplanten heeft zich een nitrofiel elzenbos gevestigd. Hier een daar werd een vochtig, eutroof wilgenstruweel opgetekend.

Een aantal kleine, vochtige hooilanden met als belangrijke soorten de grote ratelaar, gevlekte orchis en adderwortel worden eveneens aangetroffen. Langs de dijk liggen een aantal wielen waarvan het Kooiwielen en de omgeving ervan biologisch zeer waardevol is.

Het Schauselbroek vormt het broedgebied voor een groot aantal vogels met o.a. de zeldzaam wordende ijsvogel en de zeer zeldzame kleine bonte specht. Het is eveneens het winterverblijf van de koperwiek, blauwe reiger, kramvogel, buizerd, distelvink, keep, sijs, barmsijs en vermoedelijk ook sperwer.

De Rupelpolders van Niel (48)

Deze polders zijn nog relatief intact met een afwisseling van kruidenrijke alluviale elzenbossen, beplant met populier, populierenaanplanten, visvijvers, enkele rijk begroeide wielen, slotenrijke en soms zeer slotenrijke hooiweiden, grasweiden en plaatselijk akkers.

De Hobokense polder (naar Mertens, 1990) (49)

De Hobokense polder werd in de jaren '60 opgehoogd met grondspecie van diverse oorsprong. Hierdoor ontstond een erg gevarieerd vegetatiepatroon. In grote lijnen kunnen we vier biotooptypes onderscheiden: moeras, bos, ruigten en pioniervegetaties.

De grote diversiteit aan biotopen herbergt een rijke avifauna. Hoewel het gebied vooral van belang is als broedgebied, wordt de polder eveneens gebruikt als overwinterings- (watersnip, smelleken, pijlstaart, ...) en overzomeringsgebied (velduil), evenals tijdens de trek (roerdomp, aalscholver, zwarte ruit, beflijster, ...). Als broedende watervogels vermelden we dodaars, fuut, knobbelzwaan, zomer- en wintertaling, kraakeend, slobbeend, kuifeend e.a. Vooral voor moerasvogels is de Hobokense polder een waardevol gebied. Soorten zoals waterral, blauwborst, sprinkhaanrietzanger, kleine karekiet, bosrietzanger komen ieder jaar tot broeden. Als broedende stootvogels vermelden we de torenvalk en de ransuil.

De Polders van Bazel, Kruibeke en Rupelmonde (naar Bervoets et al., 1986)

De lagergelegen gronden van dit poldercomplex gelegen tussen Rupelmonde en Kruibeke worden voornamelijk ingenomen door graasweiden, hooilanden en populierenaanplantingen doorsneden met talrijk kreken en grachten. Op de hogergelegen, zandige gronden treft men voornamelijk akkergronden aan. Op enkele plaatsen bevinden zich nog hoogstamboomgaarden. De percelengrenzen worden geaccsentueerd door populierenrijen.

Zowel de kreken en wielen als de grote boscomplexen met mesotrofe elzenbossen en de droge bossen van het Fago-Quercetum worden als biologisch zeer waardevol beschouwd. De kreken behoren tot de voedselrijke waters met o.a. gele plomp, en waterlelie in het water, en aan de oevers soorten zoals waterzuring, riet, rietgras, liesgras, gele lis, wolfspoot, scherpe zegge, helmkruid, lisdodde, zwanebloem, enz. De mesotrofe elzenbossen zijn soortenrijke, zeer natte moerasbossen. De kruidlaag is weelderig ontwikkeld met veel Filippendulion elementen en met moerasplanten.

De minder intensief beweide graslanden, de populierenbossen met ruderaal ondergroei worden als biologisch waardevol beschouwd. De landbouwgebieden die intensief bewerkt worden bestaan uit akkers en graslanden met weinig grachtbegroeiingen en zijn van weinig biologische waarde.

Het gebied herbergt eveneens een groot aantal vogels. Een aantal zeldzame tot vrij zeldzame vogels zoals dodaars, bergeend, slobbeend, tafeleend, kuifeend, zwarte wouw, boomvalk, ijsvogel, blauwborst, bonte vliegenvanger en putter komen er tot broeden.

4.2.8.3. De Scheldepolders

a) De linkeroeverpolders

Het polderlandschap gelegen langs de linker Schelde-oever ter hoogte van Antwerpen is een vlak landschap dat hoofdzakelijk bestaat uit akkerland. Weiland vind men op de lager gelegen, vochtigere delen. Het is een gesloten landschap met dikwijls bomenrijen als perceelsgrenzen.

Eén van de meest kenmerkende landschapselementen in deze streek zijn de dijken. Ze zijn meestal beplant met één of meerdere rijen canadese populieren. De begroeiing varieert naargelang de expositie van de dijk, het beheer en de aard van het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd. Kenmerkende soorten voor de soortenrijkere vegetaties zijn frans raaigras, wilde peen, beemdkroon en gewone pastinaak. Plaatselijk komen jacobskruiskruid, knolboterbloem, goudhaver, gele morgenster,

gewoon reukgras, gewoon biggekruid, kattedoorn, brem, heggedoornzaad, gewoon duizendblad, knoopkruid, muizeoor, gewoon struisgras, klein streepzaad en zachte dravik voor (Paelinckx et al., 1990).

Het Salegemkrekenkomplex (50) te Meerdonk dat gevormd wordt door de Grote Geule, het St. Jacobsgat, het Driegat en 't Rietland, bestaat gedeeltelijk uit open water. Andere delen zijn dichtgegroeid met een rietvegetatie.

In het Salegemkomplex komen plaatselijk mooi ontwikkelde drijfzomen voor. Het zijn varenrijke rietvegetaties met wijfjesvaren en smalle stekelvaren.

Het Panneweel dat eveneens deel uitmaakt van het complex is een zeer ondiep wiel waarin zich prachtige drijftilvegetaties hebben ontwikkeld. Naast waterzuring, grote kattestaart, kleine lisdodde,... vinden we er enkele zeer interessante soorten: galigaan, wateraardbei, groot blaasjeskruid, verschillende veenmossoorten, moerasvaren en moerasbasterdwederik (naar Rombaut et al., 1982).

Op een aantal overwegend oudere, opgehoogde gronden zijn een aantal zeer waardevolle biotopen ontstaan. Dit is met name het geval in het complex **Blokkersdijk, Sint-Annabos, Vlietbos, Het Rot, en Middenvijver** (51). Diverse minder algemene hogere planten, korstmossen en zwammen werden hier geïnventariseerd.

Voedselrijke open waters worden op verschillende plaatsen aangetroffen. De plas van Blokkersdijk vormt hier een voorbeeld van.

Blokkersdijk is gekend voor de grote avifaunistische rijkdom. 237 vogelsoorten waarvan 93 broedvogels werden waargenomen in de periode 1973-'79. Soorten die er massaal op doortrek voorkomen zijn o.a. gierzwaluw, roek, en andere kraaiachtigen, koperwiek, vink, keep, paapje, tapuit, gele kwikstaart en noordse gele kwikstaart. Het overvloedige planktonaanbod van de plas van Blokkersdijk trekt talrijke slobbeenden aan, de soms hoge visrijkdom fuutachtigen.

Talrijke zeldzaamheden zoals lepelaar, purperreiger, zomertaling, stern en ortolaan worden er regelmatig tijdens de trek waargenomen, evenals meer algemene soorten watervogels zoals fuut-, reiger-, eende- en in mindere mate ganzesoorten, stootvogels, steltlopers, hoenderachtigen, meeuwen en stern. Verscheidene ervan blijven soms lang pleisteren. Overwinterende vogels zijn bijvoorbeeld ransuil, buizerd, blauwe kiekendief, sperwer, klapekster, bonte kraai, roek, vinkachtigen en talrijke stelt- en watervogels, waaronder wilde eend, pijlstaart, smient, tafeleend, nonnetje, brilduiker, Kievit, bonte strandloper, watersnip, bokje en houtsnip.

De Grote Doelpolder (54) heeft nog een landelijk karakter en is bijna volledig ingenomen door weilanden en akkers. Een belangrijk waardevol landschapselement vormen de uitgeveende weilanden, met een hogere vochtigheids

graad, een hobbelig microreliëf en een heel wat rijkere flora dan de andere weilanden.

De **Konings Kieldrecht**polder (55) valt op door de aanwezigheid van de kreek de Grote geul en van twee wielen die door een kraagdijk zijn omgeven.

De vegetatie in en om de Grote Geul is erg gevarieerd. Er is immers een grote verscheidenheid aan milieu's: het water varieert van zoet naar brak en men vindt er steile evenals zachtglooiende oevers.

De **oude Arenberg**polder (56) is gedeeltelijk opgespoten. Het agrarisch karakter is hier dus nog grotendeels bewaard gebleven, met voornamelijk soorten-arme produktiegraslanden en akkerlanden. De meest waardevolle elementen zijn de beboomde dijken en de weilanden die zich in de depressies bevinden. Op vegetatiekundig gebied zijn deze depressies erg interessant dank zij hun hogere vochtigheid en hun speciaal microreliëf.

Het linkeroevergebied is in zijn geheel van uitzonderlijk avifaunistisch belang. Rietganzen en kolganzen pleisteren regelmatig in de vrije polders en op de opgespoten terreinen die eveneens een belangrijk broedgebied zijn voor verscheidene eendensoorten zoals wilde eend, krakeend, slobbeend, bergeend, kuifeend en zomertaling. Bovendien broeden er verscheidene steltlopersoorten: goudplevier, bontbekplevier, kleine plevier, kluut, e.a.

b) Rechteroever: industriezone en polderrestanten

Practisch het gehele voormalige poldergebied wordt ingenomen door dokken en industrieën op opgehoogde terreinen. Temidden van het industriële landschap liggen een aantal groene eilandjes. Een voorbeeld hiervan is gelegen op het domein van Ford Tractor te **Luithagen** (52). Het bestaat voornamelijk uit voedselrijk wilgenstruweel en rietland.

De **Oudelandse beek** (53) is de enige open waterpartij. Er groeien dank zij beheerswerken en waterkwaliteitverbetering een aantal waterplanten. Rietlanden en zeggenvegetaties nemen de natste periodiek overstroomde gronden in. Op de minder natte gronden treffen we ofwel voedselrijke wilgenstruwelen en elzenbroeken aan, ofwel natte tot mesofiele graslanden.

Het natuurreservaat de **Kuifeend** (57) is een plas met een interessante vegetatie die bestaat uit veenwortel, fonteinkruid, darmwier, waterpest en kranswieren. In de oeverzone komen plaatselijk ook riet, russen en grote lisdodde voor.

De Kuifeend en de onmiddellijke omgeving vormt een belangrijk gebied voor een groot aantal broedvogels zoals geoorde fuut, dodaars, zomertaling, krakeend, slobbeend, grutto, tureluur, blauwborst, kleine karekiet, bosrietzanger, rietzanger, rietgors, e.a. Het reservaat is een 'wetland' van internationaal belang voor de krakeend en de slobbeend en is eveneens van belang als overwinteringsgebied voor vele watervogels zoals wintertaling, krakeend, nonnetje, bergeend, fuut, blauwe reiger en wulp.

Biologisch zeer waardevol is eveneens de dijk ten zuiden van de Grote put en de Kleine put. Het is een restant van de **Ekerse dijk** (58) beplant met Canada-populieren.

c) De polders van Zeeuws-Vlaanderen

Hieronder volgt een korte beschrijving van het binnendijs gebied gelegen langs de linker Westerschelde-oever op Nederlands grondgebied (Zeeuws-Vlaanderen), gebaseerd op Maas (1988).

Landschappelijk wordt het binnendijs gebied van Zeeuws-Vlaanderen sterk bepaald door de **polders**. Hierin onderscheidt men de oudere en de nieuwere polders. De **oudere polders** worden gekenmerkt door kronkelende dijken en onregelmatige percelen. Het betreft **Oudlandpolders** ingepolderd vóór 1585 en **Middellandpolders**, ingepolderd tussen 1585 en 1648. De **Nieuwlandpolders**, die vanaf de tweede helft van de zeventiende eeuw tot in deze eeuw zijn ingepolderd, kenmerken zich door strakke dijken en rechte wegen op regelmatige afstanden van elkaar. De nieuwere polders omvatten het grootste deel van Zeeuws-Vlaanderen. De meeste van deze polders zijn in gebruik als akkerland.

Momenteel kent Zeeuws-Vlaanderen ruim 800 kilometer **binnendijk**. Veel van deze dijken werden in 1945 beplant met meerdere rijen populieren. In de jaren zestig en zeventig werden een aantal dijken met dicht struweel beplant. De vegetatie is onder ongunstige omstandigheden sterk verruigd, vooral onder populieren, of na afbranden van het talud. Zijn de omstandigheden gunstiger dan zijn zeer soortenrijke vegetaties mogelijk met zeldzame kruiden als ruige anjer, slanke mantelanjer, donderkruid en wilde marjolein. Een voorbeeld hiervan vormt de **Cathalijnedijk**. Bij extensieve beweiding van de dijken kan opslag van meidoorn, sleedoorn of hondsroos tot ontwikkeling komen, zoals aan de **Boudeloodijk**, **Doornendijk** bij Ossenisse en **St.-Jansdijk** bij Nieuwvliet.

Zeeuws-Vlaanderen staat bekend als een vermaard **krekengebied**. Ze vormen, samen met de binnendijken het meest karakteristieke onderdeel van het landschap. Men onderscheidt twee kreektypen: de **diepe kreken** met open water, en de ondiepe, **verlande kreken**. De diepe kreken worden gekenmerkt door een

zeer steile oever. Voorbeelden zijn de **Achterste Kreek**, **Otheense Kreek**, **Stierskreek** en **Zestigvoet**. De oeverbegroeiing kan zich slechts tot een smalle zone ontwikkelen en bestaat uit een rietkraag, soms met grote lisdodde of andere moerasplanten ertussen. Plaatselijk zijn de oevers beplant met rijen knotwilgen. Na uitvoering van uitgebreide waterbeheersingswerken is het gemiddeld waterpeil aanzienlijk gedaald. In enige krekken die van groot natuurwetenschappelijk belang zijn, wordt getracht om door middel van stuwen de waterstand iets hoger te houden. Dit gebeurt rond het **Groot eiland**, in het **Blikken Weitje**, de **Grote Pudding** en de **Knokkert**. Bij de in verschillende stadia van verlanding verkerende krekken, verloopt de overgang naar het hoger gelegen bouwland heel geleidelijk. Door de lage ligging en het drassige karakter werden de oevers van oudsher gebruikt als wei- en hooiland. Ontbreekt beweiding dan kunnen uitgebreide riet- en moerasvegetaties ontstaan en verruigde begroeiingen met soorten zoals harig wilgenroosje en haagwinde zoals in de **Vuilmul**, **Polsvliet** en **Axelse Kreek**. Uiteindelijk kunnen zelfs wilgen opslaan zoals in het **Ruischende gat**, de **Bonte Kof** en de **Wetsgeul**. De kreekrestanten staan in meer of mindere mate onder invloed van zoute kwel. Hierdoor kunnen vegetaties tot ontwikkeling komen met een duidelijk zilt karakter. Men treft er soorten aan zoals zeekraal, lamsoor, engels slijkgras, melkkruid, zilte rus, aardbeiklaver, gewoon kweldergras, zeeaster. Vooral in **Riemens II** is de zilte invloed heel sterk. Doen zich zoetvochtige situaties voor dan verschijnen watertorkruid, zomp-vergeet-mij-nietje, gevleugeld hertshooi, moeraszoutgras en in zeldzame gevallen platte bies en kruipende moerasscherm.

Naast de dijken en krekken worden de polders doorsneden door honderden kilometers **sloot**. Evenals bij de krekken zien we ook bij de sloten een gradiënt van brak naar zoet. Bij de Westerschelde groeien soorten als selderij, echte zeemst, zilte rus, schedefonteinkruid en zannichellia. Op de zandgronden groeien zoutmijdende soorten als zwanebloem, grote watereppe, pitrus, pitrus, waterzuring, tener fonteinkruid en krulfonteinkruid. Met name de sloten in de omgeving van **Clinge** zijn bijzonder.

4.2.9. Het Schelde-estuarium als ecosysteem : een situering

Hieronder volgt een korte toelichting van de voornaamste principes van de werking van een estuarien ecosysteem. Van de werking van het Schelde-ecosysteem is voorlopig weinig geweten. Informatie is beschikbaar over het plankton (Bakker & De Pauw, 1974; De Pauw, 1975; Bakker et al., 1977; Jackson & De Visser, 1985), organische stof (Wollast, 1976; Van Damme et al., 1984), bacteriën (Billen et al., 1990) en bentische organismen (Heip et al., 1979; Van Damme et al., 1980; Vermeulen, 1980; Vermeule & Govaere, 1982; Van Impe, 1985; Heip et al.,

1986; Meire & Develter, 1988; Ysebaert & Meire, 1991; Ysebaert et al., 1992).

De biologische processen die zich in een estuarium afspelen kunnen in hun eenvoudigste vorm teruggebracht worden tot de vorming en het verbruik van organisch materiaal waarop de werking van ieder ecosysteem berust (Heip, 1991). De produktiviteit van estuaria kan zeer groot zijn. Zowel de massale aanvoer van nutriënten, de estuariene circulatie als de diversiteit aan primaire producenten zijn hiervoor verantwoordelijk (Bogaert et al., 1991).

In een estuarium gelden als belangrijkste primaire producenten het fytoplankton, fyto benthos en macrophyten. Uit literatuurgegevens blijkt dat de fytoplanktonproduktie tussen 13 en 380 gr koolstof/m².j varieert (Wolff, 1980). In de Westerschelde bedraagt deze 85-225 gr C/m².j. (Bogaert et al., 1991). Het microfyto benthos is zeer abundant op slibrijke bodems en is duidelijk herkenbaar als een bruin-groene mat van diatomeeën, euglenophyten of blauw groene bacteriën. Voor slikplaten van verscheidene estuaria worden produktiewaarden vermeld variërend van 31 tot 226 gr C/m².j. (Wolff, 1980). Van het Schelde-estuarium zijn geen gegevens beschikbaar. Net als de slikken blijken de schorren eveneens zeer produktieve systemen te zijn. Daar waar de slikken door microfyto benthos gedreven bezinkingssystemen zijn, hebben de schorren hun hoge produktiviteit te danken aan hogere planten. Voor de Europese schorren vermeld Wolff (1980) produktiewaarden tussen 11 en 1100 gr droge organische stof /m².j.

Een belangrijk aspekt van de ecologie van een estuarium zijn de grote hoeveelheden gesuspendeerd materiaal die door een combinatie van fysische en biologische mechanismen vastgehouden worden. Het estuarium kan dan ook als een nutriëntenval beschouwd worden (Odum, 1971). Dit geldt vooral voor het brakke deel van de Schelde waar hoge waarden gesuspendeerd materiaal worden aangetroffen die vanuit de zoete zone wordt aangevoerd. In het turbiditeitsmaximum treedt hiervan flocculatie op wat hoge concentraties aan organisch materiaal tot gevolg heeft (De Pauw, 1975). Het grootste gedeelte zinkt naar de bodem en wordt gemineraliseerd. Slechts een 10 % wordt getransporteerd naar het zoutwatergetijdengebied (Wollast, 1976). In tegenstelling tot de primaire produktie die wegens de lage doorlaatbaarheid van het water laag blijft, is de bacteriële aktiviteit en biomassa hoog (Jackson & De Visscher, 1985). De secundaire producenten (zoöplankton, zoöbenthos) vinden hierin jaarrond voldoende voedsel en kunnen hierdoor hoge biomassa's bereiken. Het ecosysteem in de brakke zone is dus voornamelijk gebaseerd op de aanwezigheid van organisch materiaal en wordt daarom gekarakteriseerd door een "detritus food chain" (fig. 38) (Hummel et al., 1988). Dit wordt eveneens geïllustreerd door de hoge densiteit en biomassa aan "deposit feeders" die in de zoet- en brakwaterzone kunnen aangetroffen worden (fig. 39).

In de zoutwatergetijdenzone is de invloed van het gesuspendeerd organisch materiaal minder uitgesproken. De doorlaatbaarheid van het water is er hoger en laat bijgevolg primaire produktie door het fytoplankton toe. Aangezien de primaire produktie seizoengebonden is, wordt het zoöplankton en zoöbenthos hierdoor beperkt en bereikt slechts lage biomassa's. Het ecosysteem in de kustzone wordt dan ook gekarakteriseerd door een "coastal food chain" (fig. 38) (Hummel et al., 1988).

HOOFDSTUK III : BEHOUD EN ONTWIKKELING VAN DE NATUURWAARDEN IN HET SCHELDE-ESTUARIUM : behoefte aan een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsproject

1. Inleiding

De zware verontreiniging van het Schelde-estuarium is zonder meer een feit en werd reeds ten overvloede in de media en de vakliteratuur belicht. Wat evenwel nagenoeg nooit onder de aandacht komt is dat de Wester- en Zeeschelde samen een uniek estuarien gebied vormen. De gradiënt van diverse abiotische factoren van Breskens tot Gent komt tot uiting in een markante opeenvolging van onderling zeer verschillende levensgemeenschappen waardoor een aaneensluitend systeem van zoutwater-, brakwater-, en zoetwatergetijdengebieden. De Wester- en Zeeschelde zijn precies door de aanwezigheid van deze volledige zout-brak-zoet gradiënt een vrijwel uniek estuarium geworden in Europa. Na het verdwijnen van de Biesbosch zijn het vooral de zoetwatergetijdengebieden die, op Europese schaal, een zeer zeldzaam biotoop geworden zijn.

De intrinsieke betekenis van deze gebieden kan alleen door inrichting van een aaneenschakeling van representatieve reservaten voor de toekomst veilig gesteld worden. Hieraan dient gekoppeld een doorgedreven programma van waterzuivering, dat enkel door brongericht beleid realiseerbaar is. Bovendien moet gedacht worden aan een strategie van natuurontwikkeling, waar positieve milieubouw aanleiding kan geven tot herstel van vroegere of versterking van actuele natuurwaarden. Met name in het kader van dijkversterkingswerken en baggeractiviteiten moet toegezien worden op maximaal behoud, herstel of ontwikkeling van natuur.

Na het verlies van grote oppervlakten getijdegebieden in het volledige Deltagebied, is het van zeer groot belang alle slikken en schorren van het Schelde-estuarium in toekomstige plannen effectief te beschermen. In dit hoofdstuk wordt hiertoe een denkkader en enkele concrete voorbeelden gegeven.

2. Overzicht van de huidige beschermingsstatus van het gebied

Bepaalde delen van het Schelde-estuarium, de Scheldevallei en de polders genieten nu reeds een bepaalde bescherming. Dit wordt hier kort samengevat en heeft vooral betrekking op het Belgische gedeelte.

2.1. Huidige natuurreservaten

Tabel 17 geeft een overzicht van de bestaande reservaten, hun oppervlakte en de beherende instantie. Hieruit blijkt dat 427 ha van de getidezones beheerd wordt als reservaat. De reservaten liggen vrij verspreid over de loop van het ganse estuarium.

Naast de buitendijkse reservaten zijn ook een aantal gebieden uit de Scheldevallei reservaat. In tabel 17 is deze lijst nog onvolledig.

2.2. Overige beschermingsmaatregelen

Naast bescherming als natuurreservaat bestaan er nog andere beschermingsmaatregelen. Zo zijn op het bestemmingsplan van Zeeland alle gebieden tussen 0 en -5 m NAP aangeduid als natuurgebied, evenals een aantal hoger gelegen gebieden zoals het Verdrongen Land van Saaftinge en de Hoge Platen. Discussies zijn aan de gang om bepaalde gebieden onder de natuurbeschermingswet te brengen.

In België zijn de bestemmingen vastgelegd in de zogenoemde Gewestplannen. In 1962 werd in België de wet op de ruimtelijke ordening en de stedenbouw aangenomen. De ruimtelijke ordening werd vastgesteld op gewestniveau in de gewestplannen. De zones op de kaartbladen van de gewestplannen krijgen slechts betekenis dankzij bijhorende voorschriften. Deze voorschriften werden, nog vóór enig ontwerp-gewestplan was vastgelegd, bij K.B. van 28 december 1972 geharmoniseerd, teneinde te grote verschillen tussen de gewestplannen te voorkomen.

De bestemmingen op de gewestplannen in Vlaanderen zijn zeer uiteenlopend, onder andere natuurgebied (N) of reservaat (R). De natuurgebieden omvatten bossen, wouden, venen, heiden, moerassen, duinen, rotsen, aanslibbingen, stranden en andere dergelijke gebieden. De R-gebieden omvatten de natuurgebieden met wetenschappelijke waarde of natuurreservaten die in hun staat bewaard moeten worden wegens hun wetenschappelijke of pedagogische waarde.

Het statuut Natuurgebied en Reservaat op de gewestplannen biedt evenwel een ontoereikende bescherming. Bij de opmaak van de gewestplannen werden talrijke gebieden, waar een agrarische activiteit werd verricht, als N-gebieden aangeduid, wegens hun waarde als halfnatuurlijke landschappen, wegens de aanwezigheid van relictten etc. Het K.B. zegt echter niets over de beperkingen aan agrarische werken en handelingen. Hierdoor bekomt men een uitholling van het begrip N-gebied. De officiële toelichting stelt enkel als bijkomende instructie: verboden zijn, het oprichten van gebouwen, het overschakelen naar agrarisch grondgebruik door ontginning, het ontginnen of wijzigen van van de vegetatie van heiden of

vennen. Bovendien stelt zich het probleem, zoals in de landschappelijk waardevolle landbouwgebieden, dat voor de meeste landbouwkundige ingrepen geen vergunning moet worden aangevraagd. Zodoende kunnen zij via de Wet op de Ruimtelijke Ordening niet worden verhinderd, ook al zijn ze erg schadelijk voor de natuurlijke waarde (Vanden Bilcke, 1986). Mogelijk biedt het decreet op de vegetatiewijziging (1992) hier een oplossing. Ook bij de dijkversterkingsprogramma's van het Sigma-plan werd niet steeds met de bestemmingen rekening gehouden. Wellicht is enige "compensatie" te realiseren met de geplande inrichting van overstromingsgebieden (voormalige potpolders).

De bestemmingen van het valleigebied van de Schelde stroomafwaarts Gent zijn voornamelijk agrarische gebieden en agrarische gebieden met landschappelijke waarde. Een aantal percelen hebben ook de bestemming van agrarisch valleigebied met landschappelijk waarde. De buitendijkse gebieden staan meestal ingekleurd als parkzones of natuurgebied (N) met hier en daar reservaten (R). Het gebied tussen Dendermonde en Weert wordt gekenmerkt door een grotere oppervlakte natuurgebied en reservaat. De bestemmingen van het gebied tussen Weert en de Rupelmonding zijn voornamelijk bosgebieden met wetenschappelijke waarde en in mindere mate agrarische gebieden met landschappelijke waarde. De Durme wordt gekenmerkt door grotere oppervlaktes natuurgebied en reservaat, zowel binnen- als buitendijs. Het gebied langs de Rupel in de omgeving van Willebroek daarentegen staat voornamelijk ingekleurd als woongebied en industriezone met hier en daar bos. De gebieden meer stroomopwaarts hebben als bestemming agrarisch gebied met landschappelijke waarde en recreatiegebied. Stroomafwaarts de Rupelmonding neemt op de rechteroever richting Antwerpen de industrialisatie en de verstedelijking sterk toe: het gebied staat dan ook voornamelijk ingekleurd als industriegebied en woongebied. De polders van Rupelmonde, Bazel en Kruibeke op de linkeroever hebben als bestemming agrarisch gebied en agrarisch gebied met landschappelijke waarde. Ten noorden van dit poldercomplex nemen de oppervlaktes woongebied en industriezone sterk toe, met het complex van Blokkersdijk als een groene oase (natuur en reservaat) omgeven door recreatiezones. De polders stroomafwaarts Antwerpen staan grotendeels ingekleurd als industriezone met de buitendijkse gebieden als de enige groene zones.

Behalve gewestplanbestemmingen en beschermingen in het raam van de wet op Natuurbehoud (1973) zijn enkele gebieden gerangschikt als landschap (wet van 1931). Dit is het geval voor de schorren van De Bunt (Hamme), Durmeschorren (Meulendijk) te Waasmunster, de schorren van Ouden Doel, het Galgenschoor en het Groot Buitenschoor. Deze laatste drie gebieden zijn tevens opgenomen in de lijst van waterrijke gebieden van internationale betekenis volgens de Conventie van Ramsar (1971). De schorren en slikken van Doel werden in het grensoverschrijdend

natuurgebied met Saaftinge opgenomen als onderdeel van de Benelux-overeenkomst natuurbehoud en landschapsbescherming (1982). Tenslotte werden recent (29/9/88) door de Vlaamse Executieve in het raam van de Europese vogelbeschermingsrichtlijn 79/409/EEG in totaal 23 speciale beschermingszones aangeduid. Daaronder zijn als getijdengebieden te vermelden: de sectie van de Schelde tussen Schellebelle en Rupelmonde, de Durme tot Lokeren en de Beneden Zeeschelde met het Galgenschoor, Groot Buitenschoor en de schorren van Ouden Doel, telkens met inbegrip van de slikken (fig. 40).

3. Visie op de toekomstige ontwikkelingen

3.1. Van sectorieel beleid naar integraal waterbeheer

3.1.1. Een scala aan ingrepen

Het gebied heeft, zoals reeds aangetoond, vele functies. Zonder ingrijpen wordt echter meestal niet voldaan aan de randvoorwaarden die nodig zijn om deze functies optimaal te laten verlopen. Er gebeuren in het gebied dan ook zeer veel ingrepen waarvan hieronder een aantal worden besproken.

De waterverplaatsing die er tussen eb en vloed plaatsvindt en de stroomsnelheden die er mee samengaan, brengen een niet te onderschatten sedimentverplaatsing met zich mee. Bijgevolg dient ten behoeve van de scheepvaart zowel de ligging van de hoofdvaargeul als de diepte ervan voortdurend te worden gecontroleerd en gecorrigeerd waar nodig. Om de nodige breedte en diepte van de hoofdvaargeul naar de haven van Antwerpen te kunnen garanderen dienen bijgevolg onderhoudsbaggerwerken te worden uitgevoerd (Belmans, 1988). Hierbij worden de drempels verlaagd en worden de toegangswegen tot de sluizen vrijgehouden, plaatsen waar enorme sedimentatie optreedt. Naast de onderhoudsbaggerwerken dienen eveneens verdiepingsbaggerwerken te worden uitgevoerd. De laatste decennia zijn de afmetingen van de massagoedschepen toegenomen wat een grotere diepgang met zich meebracht. Om deze schepen te kunnen lichten onder alle gemiddelde getijomstandigheden dient de Westerschelde regelmatig verdiept te worden. Deze onderhouds- en verdiepingsbaggerwerken vergen een baggerinspanning van om en bij de 16 miljoen m³ per jaar. Het grootste deel hiervan wordt teruggestort in de rivier, een deel wordt aan het systeem onttrokken (Belmans, 1988; Claessens et al., 1991).

Om de scheepvaartfunctie verder te optimaliseren zijn ook een aantal reguleringswerken uitgevoerd zoals het bouwen van strekdammen, zoals op het Groot

Buitenschoor, en zijn nog ingrepen gepland zoals het verleggen van de bocht van Bath, havenuitbreidingen, e.a. Om aan de landbouwfuncties te voldoen werden grote delen ingepolderd. In het valleigebied wordt ten behoeve van de landbouw steeds meer ontwaterd en voor functies als recreatie verdwijnen grote oppervlaktes al dan niet legaal onder weekendhuisjes. Ten behoeve van de veiligheid moeten de dijken worden verhoogd (Sigma- en Deltaplan) en werd de relatie tussen de rivier en zijn winterbed voorgoed verbroken.

3.1.2. Integraal waterbeheer

Tot nu toe waren de genomen maatregelen en ingrepen gericht op één functie. De gevolgen hiervan kunnen gesitueerd worden aan de hand van een eenvoudig schema (fig. 41) (zie ook Pieters et al., 1991). Door sedimentaanvoer van zowel de rivier als de zee is een estuarium gedoemd om, op lange termijn, te gaan verlanden en in volume te gaan verminderen. Menselijke ingrepen zoals inpolderingen etc. leiden evenwel tot een versnelde vermindering van het volume. Vroeger werden die door dijkdoorbraken en overstromingen vaak weer teniet gedaan. Denken we maar aan enkele bekende gebieden als het Verdrongen land van Saaftinge in de Westerschelde of het Verdrongen Land van Zuid-Beveland in de Oosterschelde. Recentelijk zijn we daar veel beter tegen opgewassen en we zien dan ook dat het volume van de rivier zeer sterk is achteruitgegaan. Dit komt door grote inpolderingen enerzijds en door reguleringswerken (baggeren, leidammen etc.) anderzijds (zie hoger). Op deze manier is er een absoluut gebrek aan sedimentatie gebieden ontstaan. Gezien bovendien de sliblast, die door verontreiniging enorm is toegenomen en de nog bestaande sedimentatie-gebieden zo hoog zijn aangeslibd, zoals bv. het Verdrongen Land van Saaftinge, komen we voor grote problemen te staan. Er is een duidelijke verstoring van het evenwicht wat kan leiden tot een versnelde verlanding van het estuarium wat uiteindelijk de doodsteek is voor alle functies. Het onderhoud zal dus steeds belangrijker worden.

In "Our Common Future" (Brundtland, 1987) wordt het begrip "duurzaamheid" aangebracht vanuit de overtuiging dat er een nauwe relatie bestaat tussen wereldeconomie en -ecologie. Duurzaamheid moet dan ook als leidend principe worden gehanteerd voor onze manier van omgaan met de omgeving. In het Beleidsplan voor de Westerschelde, opgesteld door Rijkswaterstaat is dit als volgt geformuleerd (Anonymus, 1989b; pagina 27):

"Het, met inachtneming van de scheepvaartfunctie van het gebied en de ontwikkelingsmogelijkheden daarvan (met de daaraan gekoppelde zeehaven en industriële activiteiten), creëren van een zodanig situatie, dat de natuurfuncties kunnen worden gehandhaafd en hersteld en voorts potentiële natuurwaarden kunnen worden ontwikkeld. Het belang van de waterkeringen dient daarbij gewaarborgd."

Dus we moeten evolueren van de situatie waarbij de maatregelen gericht zijn op:

- een gegarandeerde voldoende diepe en veilige vaargeul en
- gewaarborgde veiligheid

naar een beleid waar naast de opties ook voldaan wordt aan

- duurzaamheids-principe
- behoud en herstel van ecologische waarden
- minimaliseren van onderhoud

of met andere woorden een integraal waterbeheer. Volgens Kaspers (1989) beoogt integraal waterbeheer watersystemen zoveel mogelijk als één geheel te beheren. Als watersysteem beschouwt deze auteur "een samenhangend en functioneel geheel van oppervlaktewater, grondwater, onderwaterbodems, oevers en technische infrastructuur met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijhorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen". De hoofddoelstelling van het integraal waterbeheer is de watersystemen zodanig te beheren en tot ontplooiing te laten komen, dat ze voldoen aan de doelstellingen van de ecologische functies en van de gebruiksfuncties (Kaspers, 1989).

Het estuariene karakter van de Zee- en Westerschelde stellen evenwel specifieke problemen aan het integraal waterbeheer. We hebben reeds aangegeven dat maatregelen tot nu toe hebben geleid tot het verkleinen van de rivierinhoud en daarmee samenhangend een versnelde verlanding. Dit tegengaan is dan ook een belangrijke opgave en het beheer zal hiermee moeten rekening houden willen we een duurzaam systeem bereiken. Binnen ons estuarien systeem zal de oplossing een combinatie van baggeren, reguleren en komberging vergroten zijn (zie Pieters et al., 1991). Belangrijk is dat de oplossingen zo gezocht worden dat ze aan de verschillende functies voldoen. Een mogelijkheid daartoe willen we hier nader uitwerken. Eén van de opties om de duurzaamheid van het gebied te bereiken is

het vergroten van de komberging. Het vergroten van de komberging van de rivier heeft (bij een goede inrichting en goede waterkwaliteit) niet alleen een positief effect op de natuurwaarden, het draagt ook bij tot de veiligheid. Inderdaad in het Sigma-plan is heel duidelijk de optie genomen om gecontroleerde overstromingsgebieden in te richten. Deze gecontroleerde overstromingsgebieden hebben een wezenlijke bijdrage tot de veiligheid (zie hoger). Eerste berekeningen hebben verder aangetoond dat het vergroten van de komberging ook een invloed heeft op de hydrodynamiek van de rivier en dat hierdoor het profiel van de rivier zal verwijden wat een gunstig effect zal hebben op het natuurlijk op diepte houden van de vaargeul, wat op zich een zekere vermindering van de baggerintensiteit toelaat (Pieters et al., 1991). Bovendien krijgen we ook een toename van de sedimentatiegebieden wat op zich de balans tussen de sliblast van de rivier en de sedimentatie enigszin kan herstellen. Verder studiewerk zal dit soort ideeën uiteraard beter moeten onderbouwen, maar we willen enkel situeren welke mogelijkheden er zijn om maatregelen te nemen die gunstig zijn voor de verschillende functies van de rivier, de visie van integraal waterbeheer. Het spreekt ook voor zich dat veel meer maatregelen zullen moeten genomen worden. We willen hier enkel wijzen op de mogelijkheden om met ingrepen de verschillende functies van de rivier tegelijkertijd te optimaliseren.

4. Aanzet tot een natuurontwikkelingsplan van de Zeeschelde en de Durme

4.1. Inleiding

Het is onontbeerlijk, willen we in de toekomst niet een rivier met alleen maar proper water en zonder natuurwaarden hebben, om de potenties voor natuurontwikkeling in het Scheldebekken zo snel mogelijk samen te brengen in een coherent natuurontwikkelings- en beleidsplan.

Een natuurontwikkelingsprogramma voor het gebied moet erop gericht zijn om de oppervlakte getijdengebied te vergroten en de relatie tussen de rivier en de vallei waar mogelijk te herstellen. Binnen de vallei moet eveneens gestreefd worden naar een hoge natuurwaarde, te danken aan zeer diverse biotopen. Hand in hand met een verbeteren van water- en bodemkwaliteit en een toegenomen oppervlakte natuurgebied kan de diversiteit en soortenrijkdom dan toenemen. Uiteindelijk moet dit leiden tot een duurzaam functionerend ecosysteem met een grote intrinsieke ecologische waarde.

Een natuurontwikkelingsplan, gericht op een herwaardering van het ecosysteem, heeft geen enkele kans op slagen als de water- en bodemkwaliteit van het

Schelde-estuarium niet aanzienlijk verbetert. De uitvoering, op korte termijn, van de nodige saneringsmaatregelen wordt dan ook als zeker verondersteld. Een doorgevoerde saneringsplan kan de belasting met polluenten van het water in een aantal jaren sterk reduceren, maar onderzoek zal moeten uitmaken of de in de bodem opgeslagen polluenten geen tijdbom onder de verdere ontwikkeling van het gebied zullen zijn. Verder verdient het ook aanbeveling om na te gaan in hoeverre de aanwezigheid van slikken, schorren en overstromingsgebieden langs de rivier ook niet wezenlijk bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit kunnen.

Het unieke karakter van het Schelde-estuarium eindigt niet aan de grens, wel integendeel. Gezien ook de Nederlandse Rijkswaterstaat de natuurwaarden van de Westerschelde wil vergroten (Anonymus, 1989b; Pieters et al., 1991), ligt hier een unieke kans voor een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsprogramma gericht op het herstel van de volledige estuariene gradiënt, of hoe het gebied van Europa's meest vervuild estuarium naar een grensoverschrijdend natuurgebied van wereldformaat zou kunnen evolueren. De uitvoering van een dergelijk plan hoeft, zoals aangegeven, niet noodzakelijk in conflict te zijn met de economische (nautische) functies van de rivier en kan bovendien de recreatieve waarde enorm verhogen en bijdragen tot de veiligheid. Het herstel van de visserijfunctie tot zijn vroegere omvang zou verder een mogelijk economisch voordeel kunnen betekenen.

Het slagen van een dergelijk plan is evenwel afhankelijk van vele factoren. In eerste instantie kunnen we geen verdere aftakeling van het gebied, zowel kwantitatief als kwalitatief, dulden. Veel zal verder ook afhangen van de originaliteit van de onderzoekers en de soepelheid van de administraties om de nodige middelen voor het beleids-ondersteunend onderzoek te voorzien. Samenwerking tussen wetenschappelijke instellingen en tussen zowel de gemeentelijke, provinciale, gewestelijke als nationale administraties zal nodig zijn. De ervaringen in Nederland met het plan Ooievaar kunnen hierbij richtinggevend zijn (De Wit et al., 1991; de Bruin et al., 1987).

4.2. Achtergrond van een natuurontwikkelingsprogramma

Een natuurontwikkelingsplan voor het Schelde-estuarium moet de volledige rivier en de vallei, respectievelijk polder omvatten en moet vooral bestaan uit ingrepen die diverse functies van het gebied ten goede komen. Hier bespreken we enkele concrete maatregelen en per categorie worden enkele voorbeelden gegeven van plaatsen waar deze opties zouden kunnen uitgevoerd worden. Dit is evenwel onvolledig en de volgende fase van het onderzoek zal erin bestaan om de hier naar voorgebrachte ideeën naar voor te brengen in een effectief plan.

4.2.1. Rivier zelf

Beneden de laagwaterlijn zijn ondiepten belangrijk voor vissen en bodemdieren. Deze gebieden zijn door de baggerwerken nauwelijks nog aanwezig in de rivier. Onderzocht moet worden in hoeverre bv. ter hoogte van Valkenisse of tussen Doel en de grens, uiteraard buiten het vaarwater, geen mogelijkheden bestaan om bepaalde ondieptes te creëren. Bovendien moeten de mogelijkheden om vismigratie toe te laten, met name aan de sluizen en stuwen, voorzien worden.

4.2.2. Getijdengebieden

4.2.1.1. Bestaande slikken en schorren

Binnen de buitendijkse gebieden moet in eerste instantie alle aandacht gaan naar het bestendigen van de huidige situatie. Het bestaande areaal aan schorren en slikken mag niet worden verminderd en de heersende abiotische omgeving moet zoveel mogelijk behouden blijven. Dit houdt in dat de sedimentsamenstelling en de hoogteligging niet mag veranderen. Bovendien moet nagegaan worden in hoeverre er mogelijkheden bestaan om eventuele oevererosie van schorren tegen te gaan zonder het aanbrengen van schanskorven of steenbestortingen (zoals recent nog aangebracht op De Cramp). Hierbij kan gedacht worden aan houten constructies of het aanplanten van kraakwilg, zoals op het Kijkverdriet (Temmerman, 1992). Gezien evenwel de meeste schorren zeer hoog opgeslibd zijn verdient het aanbeveling om bv. in het kader van de verdere uitwerking van het Sigmaplan bij wijze van experiment een deel van een schor af te graven en dan de vegetatieontwikkeling te volgen. Bovendien moet onderzocht worden hoe in de zoetwaterschorren de vegetatie van biezten terug kan komen en de vegetatie terug tot lager in het getijdengebied kan groeien.

4.2.1.2. Ontwikkelen van nieuwe schorren en slikken

Binnen het ganse estuarium zijn heel wat mogelijkheden om nieuwe schorren te ontwikkelen. Naargelang de technische en praktische haalbaarheid kunnen we drie verschillende categorieën aangegeven. Vooreerst liggen langs de Zeeschelde buitendijks verschillende gebieden die in gebruik zijn als landbouwgebied (tabel 16). Op het gewestplan staan deze gebieden evenwel als R-gebied aangeduid. Het verwerven van deze gebieden en ze terug overstroombaar maken door de zomerkade geheel of gedeeltelijk af te graven zou het schorrenareaal langs de Schelde reeds met 50.7 ha uitbreiden. Langs de Westerschelde bestaan die mogelijkheden

niet maar anderzijds kan hier, met name in het westelijk deel, worden nagegaan in hoeverre nieuwe schorvorming niet te bevorderen is met kleine ingrepen (zie Postma, 1992). Een tweede categorie vormen de buitendijkse storten die op verschillende plaatsen langs de Zeeschelde (buitendijs) nog voorkomen (tabel 16). Het afgraven van die gebieden kan nieuwe schorvorming toelaten en heeft ook een effect op de komberging. De laatste categorie is het meest ingrijpend. Hier zouden bepaalde gebieden, die nu binnendijs liggen, terug aan de rivier worden toegevoegd. Dit zou in hoge mate het schorrenareaal kunnen doen toenemen en zou anderzijds een belangrijke toename van de komberging met zich meebrengen. Gebieden die in het kader van het Sigmaplan aangeduid werden als potentieel gecontroleerd overstromingsgebied komen hiervoor ook in aanmerking. Ook langs de Westerschelde bestaat deze mogelijkheid. In concreto kunnen wij aan de volgende gebieden denken: de meersen nabij de Oude Durme, Sombeke, Elversele en Tielrode. Dit zijn meersen die nu reeds in hoge mate door zware metalen verontreinigd zijn en derhalve een zeer lage landbouwkundige waarde hebben. Verdere mogelijkheden zijn oa. te vinden in een deel van de Kalkense Meersen, de Weimeers, de Bergenmeersen, Paardeweide, het alluviaal gebied langs de Bandsloot, het Scheldebroek die nu reeds zijn ingericht als een gecontroleerd overstromingsgebied, het Rebbroek en de Stommelingen nabij Appels, delen van Vlassenbroekse polder, het Groot Schoor, het Meulenbroek gelegen tussen het park en het Schauselbroek te Temse, delen van de polders van Kruibeke, de potpolder aan het fort van Lillo, en diverse polderdjes langs de Westerschelde die aansluiten bij huige schorgebieden zoals het Hellegatschor, Schor van Waarde, Paulinaschor of nabij Nummer Eén. Apart te vermelden zijn de diepe zandwinningsputten langs de Durme die als "zandvang" kunnen fungeren en op termijn ook tot slik en schor kunnen ontwikkelen. Naast natuurontwikkeling heeft, zoals eerder gezegd, het vergroten van de komberging ook voordelen in de strijd tegen overstromingen en een gunstig effect op de slibbalans van de rivier en de baggeractiviteiten. Dit effect dient verder te worden onderzocht.

4.2.2. Binnendijkse gebieden

4.2.2.1. Binnendijkse gebieden in relatie met de rivier : meersen en moerasbossen

Het ontwikkelen van binnendijkse gebieden tot schorren kan niet los gezien worden van de huidige en toekomstige gecontroleerde overstromingsgebieden binnen het kader van het Sigmaplan. Binnen bepaalde overstromingsgebieden zou een zonatie kunnen ontstaan tussen bepaalde delen die dagelijks kunnen overstroomden en aldus tot schor ontwikkelen en gebieden die enkel bij hoge waterstanden

overstromen. Hiermee komen we aan een tweede grote categorie wat we willen noemen te ontwikkelen meersen. Hierbij staat ook het herstellen van de relatie tussen de vallei en de rivier centraal, doch minder uitgesproken dan bij het ontwikkelen van gebieden tot schor. Ook hier zijn verschillende gradaties mogelijk. De huidige gecontroleerde overstromingsgebieden in het kader van het Sigmaphan worden slechts zeer sporadisch door de rivier onder water gezet. Bij de huidige waterkwaliteit is dit misschien gunstig maar bij een verbeterde waterkwaliteit lijkt ons dit zeer nadelig. Immers in die gebieden zal een ecosysteem tot ontwikkeling komen dat helemaal niet is aangepast aan overstromingen. Elke overstroming zal dan ook een behoorlijke tol eisen bij heel wat plante- en diersoorten. Wanneer echter frequente overstromingen plaatsvinden dan kan het ecosysteem zich daaraan aanpassen en gaan de overstromingen juist één van de belangrijkste drijvende krachten worden in het gebied. Daarom denken wij dat in de gecontroleerde overstromingsgebieden het systeem van de vroegere vloeimeersen terug moet in voege gebracht worden. Hierbij wordt bij ieder tij (althans in de winterperiode) water van de rivier door middel van sluisjes in het gebied binnen gelaten. Dit resulteert in een zekere sedimentatie van slib, wat vroeger de belangrijkste vorm van bemesting voor die gebieden was. Dit gebruik is volledig verenigbaar met de functie van die gebieden als gecontroleerd overstromingsgebied. Bovendien moet de vraag gesteld worden of het niet wenselijk zou zijn om het peil van de dijken te verlagen waardoor frequentere grote overstromingen mogelijk zijn. In dergelijke gebieden zouden we de ontwikkeling van zeer interessante hooilanden kunnen krijgen die bovendien zeer aantrekkelijkheid zouden zijn voor watervogels in de winter en voor weidevogels in het voorjaar en de zomer. In die gebieden moeten in ieder geval beheersovereenkomsten met de landbouwers worden gesloten. Naast hooiland kan ook een ontwikkeling in de richting van moerasbossen overwogen worden. Dergelijke frequent overstromde bossen is een habitat dat nu in ons land niet meer bestaat en een zeer grote ecologische waarde zou kunnen hebben.

In afwachting op een betere waterkwaliteit van de Schelde zouden we het waterpeil in deze gebieden kunnen doen stijgen door het aangevoerde oppervlakte water minder snel naar de Schelde te evacueren, althans in de winterperiode.

Naast de nu reeds bestaande gecontroleerde overstromingsgebieden is een dergelijke realisatie ook nog mogelijk in het Lippensbroek (25 ha) nabij Moerzeke, de Paardenweide (16 ha) nabij Kleit en in de gebieden die in 1976 werden weerhouden maar uiteindelijk niet werden ingericht.

Ook langs de Westerschelde liggen verschillende mogelijkheden om in beperkte mate de relatie tussen rivier en vallei te herstellen. Vanwege het zoutgehalte zullen we hier uiteraard volledig andere habitats krijgen dan dewelke we er nu vinden. Concreet kunnen we hierbij denken aan bv. de Hedwigepolder, wat

bovendien als kombergingsgebied de veiligheid van oa. Antwerpen in sterke mate zou verbeteren, de Braakman waar een beperkt getij de ecologische waarden sterk zou kunnen doen toenemen zonder de recreatieve belangen te schaden of het ontwikkelen van nieuwe inlagen op meerdere plaatsen langsheen de rivier (bv. nabij Bath, Nummer Eén etc.). Het ontstaan van beschermde gebieden met een typische zoutminnende vegetatie en een beperkte getijwerking zou de ecologische waarde sterk doen toenemen. Het plan Tureluur voor de Oosterschelde (Saeijs, 1990) kan als inspiratiebron gebruikt worden.

4.2.2.2. Valleigebied niet meer in rechtstreekse relatie tot de rivier

Voor een groot deel van de Scheldevallei en de Scheldepolders kan de relatie met de rivier onmogelijk terug hersteld worden. Desalnietemin bezitten ook bepaalde van die gebieden grote natuurwaarden die moeten beschermd worden of potentiële natuurwaarden die kunnen ontwikkeld of hersteld worden. De gebieden die op het Gewestplan zijn aangeduid als valleigebied of landbouwgebied met ecologische waarde moeten in principe een bestemming van **natuurvriendelijke landbouw** krijgen. Binnen deze gebieden kan men, zoals voorzien in het Mina-plan, door beheersovereenkomsten met landbouwers streven naar het behoud van de landschapsstructuur en de verwevenheid met een aantal natuurwaarden in stand houden. Het betreft hier mogelijkheden voor beheerslandbouw, verhoging van het grondwaterpeil, vermindering van de bemesting, herstel van akkerland in grasland, behoud en ontwikkeling van kleinschalige landschapselementen etc. Dit is ook van groot belang in Zeeland waar de verdoorgedreven intensivering van de landbouw bijna alle belangrijke graslandcomplexen heeft doen verdwijnen. Voor vele soorten water- en weidevogels en met name voor ganzen zouden enkele complexen met halfnatuurlijke graslanden zeer belangrijk zijn.

Binnen het valleigebied zijn ook mogelijkheden om natuurbos en eventueel diverse soorten waterrijke gebieden te beschermen of zich te laten ontwikkelen. Het recent aangelegde staatsbos "op 't Stort" te Hamme is bv. een realisatie in deze zin. Andere gebieden die ontwikkeld kunnen worden in bosbouwgebied situeren zich te Elversele en te Tielrode, op het zandwinningsgebied te Waasmunster en bij de vroegere stortplaats te Hamme. De omgeving van het Kasteel van Laarne dat voor een groot deel uit historisch hakhoutbos bestaat en het valleigebied te Mel-leham dat een oude opspuiting met zand en klei vormt verdienen de eindbestemming natuurbos. Het Berlarebroek dat een aantal oude vijvers omvat, de omgeving van het kasteel te Zele-Dijk, de Grote Wal, het Zwijn en een aantal percelen ten oosten van Kastel, een aantal percelen in de omgeving van het akkershoofd, 't Graafschap en de Hingenebroekpolder zijn bossen met populierenteelt. Deze

bossen dienen het statuut van bosreservaat te krijgen. Het natuurtechnisch beheer moet afgestemd zijn op het in stand houden en verder ontwikkelen van een mesotrofe bosplantengemeenschap. Eveneens dient er een omschakeling te gebeuren van populier naar zomereik, es, els en wilg. Het Schauselbroek-Oostsivepolder te Temse-Steendorp e.a. zijn bossen die het statuut van bosreservaat dienen te krijgen.

Binnen het valleigebied en de polder dient te worden gestreefd naar een zo groot mogelijke diversiteit aan habitats met dijken, duinen, kreken, wetlands, etc.

4.2.3. Natuureducatieve centra en zachte recreatie

4.2.3.1. Natuureducatieve centra

Eén van de meest wezenlijke elementen bij het opstellen en uitvoeren van een natuurontwikkelingsplan is zonder meer een goede informatiedoorstroming naar alle betrokken en geïnteresseerde personen. Natuureducatieve centra kunnen hierbij een zeer belangrijke rol spelen. In het gebied van de Scheldevallei bestaan nu reeds diverse centra die een zeer belangrijke educatieve rol spelen en eventueel verder kunnen worden uitgebreid. Hierbij denken wij in eerste instantie aan het bezoekerscentrum Molsbroek, de milieumediatheek in het Kasteel Blauwendael te Waasmunster, de Notelaer te Hingene, het streekmuseum De Zilverreiger te Weert e.a. Het zou van zeer groot belang zijn om die centra te voorzien van de nodige informatie, lespaketten, folders, videofilm etc. om de waarde van het gebied aan te tonen en evenals het belang van het uitvoeren van een natuurontwikkelingsproject voor de duurzame ontwikkeling van het volledige gebied. Een systeem van geleide wandelingen opzetten via bepaalde verenigingen zoals het Centrum Voor Natuurbeschermingseducatie en plaatselijke natuur- en milieuverenigen zoals de Wielewaal, Vzw Durme, Werkgroep Linkeroever, Natuurreservaten, KBVBV, Natuurmonumenten, KNNV, Duumpje, Steltkluut, Ecotest, etc.

4.2.3.2. Recreatie

Eén van de belangrijke functies die het gebied te vervullen heeft naast de natuurfunctie, is uiteraard de recreatieve functie. Naast de grote ecologische waarde van het gebied is de Scheldevallei ook zeer rijk aan cultuurhistorische waarden. Er zijn heel wat historische en pittoreske dorpjes en een waaier aan kastelen en andere monumenten en bezienswaardigheden. Op bepaalde plaatsen is er een zeer actief cultureel leven. Het ligt buiten de doelstelling van dit rapport om die hier te gaan opnoemen. Het is evenwel duidelijk dat de combinatie van

natuur- en cultuurhistorische waarden ideaal is om een zekere toeristische ontsluiting mogelijk en wenselijk te maken. Het herwaarderen van het rijke culturele verleden van de rivier en zijn omgeving zijn daarom van groot belang. Uiteraard zijn niet alle vormen van recreatie in een dergelijk gebied mogelijk en moeten bijgevolg duidelijke beperkingen opgelegd worden.

De hier geschetste inrichtingsmogelijkheden bieden ook voor deze functie een zeer groot aantal mogelijkheden wanneer een aangepaste infrastructuur wordt voorzien. Een lint van wandel- en fietspaden, gelegen op de Sigma-dijken en in de vallei zou door het gehele gebied kunnen lopen. Nu reeds bestaan zowel in Vlaanderen als in Nederland diverse toeristische routes zoals de Scheldelandroute, de Westerschelde route etc. De bestaande veerdiensten vormen een zeer belangrijke en toeristisch zeer aantrekkelijke schakel in deze routes. Vissen is en blijft een zeer belangrijke recreatievorm in het gebied. Bij een verbeterde waterkwaliteit moet ook een zekere vorm van visserij op de Schelde zelf terug mogelijk worden, eventueel vanaf de oevers zoals nu in beperkte mate wordt uitgeoefend langs de Westerschelde. De illegale uitgraving van visvijvertjes en het neerplanten van weekendverblijven moet evenwel tegengegaan worden. Een zekere mate van waterrecreatie moet in het gebied ook mogelijk zijn. Daarbij horen naar ons gevoel niet het gebruik van snelle motorboten.

5. Beleidsinstrumenten

Het uitwerken van een natuurontwikkelingsplan is één, het uitvoeren is een andere zaak. Het is duidelijk dat hiervoor een grote mate van overleg tussen de verschillende sectoren en tussen Vlaanderen en Nederland zal nodig zijn. Naast dit overleg is echter ook behoefte aan beleidsinstrumenten om de doelstellingen te kunnen realiseren. Hieronder willen we die kort aangeven. Ook voor dit onderdeel ligt de nadruk op de Belgische toestand.

5.1. Een netwerk van reservaten

De basis voor de bescherming en het behoud van natuurwaarden moet, onder welke omstandigheid dan ook een dicht netwerk van reservaten zijn. Naast de bestaande reservaten in het gebied (zie tabel 17) komen verschillende gebieden in aanmerking als reservaat. Alle schorren en gecontroleerde overstromingsgebieden dienen natuurreservaat te worden. Zowel in België als Nederland kunnen gebieden bij wet als natuurreservaat worden beschermd (zie Decler, 1992).

5.2. Natuurparken en regionale landschappen

Met het besef dat er behoefte was aan een gecoördineerd milieubeleid om onder andere de geweldige behoefte aan ruimte op te vangen, werden in 1966 door de Koninklijke Vereniging voor Natuur- en Stedschoon plannen opgevat om grote oppervlaktes als natuurpark in te richten (Delaunois, 1970). Onder natuurpark diende men te verstaan : een gebied met een oppervlakte van minstens 20 km² of een lengte van minimaal 10 km, waarvan de natuur-, de landschappelijke en cultuurwaarde worden beschermd door wettelijke en beheersmaatregelen, en dat ten dienste wordt gesteld van wetenschap, opvoeding en recreatie (Van Miegroet & Cogge, 1972). Door de indeling in verschillende zones krijgt elk deel een optimale bescherming : als natuur- en landschapsreservaat, als park, als landschappelijk of stedelijk cultuurreservaat, als te revaloriseren groenzone.

In totaal werden 11 natuurparken ontworpen : het Scheldeland, de Leiestreek, de Westvlaamsebergen, de IJzer, het Durmeland, de Vlaamse Ardennen, Breugelland, de historische Zwinstreek, het gebied van de beide Netten, de Demerstreek, en het Dijleland.

Al deze plannen bleven steken in de papieren. Er kwam wel een opname in de kaderwet op het natuurbehoud maar nooit is een uitvoeringsbesluit genomen. In de Durmestreek heeft het "natuurpark Durmeland" één voordeel gehad : de zonering van een aantal Natuur - en Reservaatgebieden uit het gewestplan konden er door worden door bekomen. Dergelijk natuurpark, met oog voor natuur- en cultuurwaarden stond dicht bij de momenteel gestelde "regionale landschappen".

Het begrip regionaal Landschap dook voor het eerst op in het Milieubeleidsplan en Natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen 1990-1995 van de Vlaamse regering. Men kan het als volgt omschrijven: het is een streek met een aaneengesloten oppervlakte van minstens 10.000 ha, met een zeer aantrekkelijk landschap, met hoge actuele cultuur-historische en natuurwaarden en met vele mogelijkheden voor natuurontwikkeling en natuurgerichte recreatie.

Aangezien het regionaal landschap een forum kan zijn waar openbare besturen, diensten en verenigingen elkaar kunnen ontmoeten en samen kunnen werken aan de ontwikkeling van de streek, is het een instrument bij uitstek voor de realisatie van natuurontwikkelingsprojecten en het planmatig uitbouwen van natuurgericht toerisme. Bovendien kan het regionaal landschap een katalysator zijn om processen en initiatieven te versnellen. Concreet betekent dit samen naar partners en middelen zoeken om nieuwe natuurvriendelijke projecten te realiseren (Bollen et al., 1991).

5.3. De Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen (naar Kelchtermans, 1991)

5.3.1. Inleiding

Met het Milieubeleidsplan en Natuurontwikkelingsplan '90-'95 werd een vernieuwd en veelzijdig beleid inzake natuurbehoud en -ontwikkeling aangekondigd. In dit plan is een luik opgenomen dat de oprichting voorziet van "grotere natuurontwikkelings-gebieden". Daarbij wordt de mogelijkheid gecreëerd om dit te laten samengaan met de creatie van een "regionaal landschap". Dat alles zou worden opgenomen in een plan met de "Groene Hoofdstructuur " voor Vlaanderen. In de Groene Hoofdstructuur is het de bedoeling een samenhangend en georganiseerd geheel van gebieden te creëren waarin een meer intensief beleid inzake behoud en ontwikkeling van de natuur aangewezen is. Hiervoor zal het beleid gebruik maken van bijzondere, gebiedsgerichte beleidscategorieën : natuurkern-, natuurontwikkelings-, natuurbuffer-, en natuurverbindingsgebieden.

5.3.2. Natuurkerngebieden

Natuurkerngebieden zijn gebieden waar natuur de hoofdfunctie vormt. Hierdoor wordt de reeds bestaande aanwezigheid van grote natuurgebieden of natuurwaarden veiliggesteld. Gebieden kunnen worden aangeduid als natuurkerngebied omwille van hun grote oppervlakte aan natuur en/of omwille van hun grote natuurwaarden. Tot de natuurkerngebieden kunnen gerekend worden : bossen, heiden, moerassen, kreken, natuurzones in de militaire domeinen, ecologisch waardevolle valleien inclusief de waterlopen, alle natuurreservaten en natuurgebieden. Natuurkerngebieden vervullen een hoofdfunctie voor natuurbehoud of dienen deze op korte termijn te krijgen.

5.3.3. Natuurontwikkelingsgebieden

Natuurontwikkelingsgebieden zijn grotere gebieden waarin nog voldoende mogelijkheden inzake natuur bestaan zodat zij tot belangrijke natuurkerngebieden ontwikkeld kunnen worden. Natuurbehoud is hier nu een nevenfunctie, naast bijvoorbeeld land- en bosbouw. Afhankelijk van kwaliteitsaspecten kunnen bepaalde onderdelen via natuurontwikkeling evolueren tot waardevolle kernzones. In het geheel van het natuurontwikkelingsgebied blijven de nevenfuncties ook op termijn behouden of zelfs noodzakelijk (bv. medewerking van actieve landbouw t.b.v. uitgestrekte weidevogelgebieden). Hierin kaderen ondermeer de ontwikkeling van talrijke beekvalleien, het omvormingsbeheer in uitgestrekte dennebossen, op voormalige

landbouwgebieden en van grotere waterplassen die ontstaan zijn door ontgroning.

5.3.4. Natuurverbindingsgebieden

Natuurverbindingsgebieden hebben als doel het opheffen van barrières om in de hoofdstructuur mogelijkheden tot migratie, vestiging en bescherming te scheppen. Deze gebieden moeten dus binnen de groene hoofdstructuur de uitwisseling van organismen tussen kerngebieden en/of natuurontwikkelingsgebieden mogelijk maken. Verbindingen moeten mogelijk zijn zowel in de "natte sfeer", bv. plassen, poelen, moerassen, waterlopen, e.d., als in de "droge sfeer", bossen, houtige of grazige landschapselementen, e.d.

5.3.5. Natuurbuffergebieden

Natuurbuffergebieden zijn de gebieden ter ondersteuning van natuurkern- of natuurontwikkelingsgebieden. Ze worden ingesteld in de beïnvloedingsgebieden van de natuurkern- en natuurontwikkelingsgebieden. Zij dienen om vermesting, verzuring, verstoring, verdroging en andere plaatselijke negatieve invloeden op te vangen.

Ook buiten deze groene hoofdstructuur kunnen zich natuurwaarden bevinden : losse, lijnvormige, puntvormige of vlakvormige landschapselementen. Deze gebieden kunnen een belangrijke waarde hebben in de verplaatsing van planten en dieren tussen verschillende grotere eenheden van de hoofdstructuur. Deze elementen vormen de **ecologische infrastructuur** in een landschap. Bovendien kunnen natuurwaarden die buiten de groene hoofdstructuur liggen een lokaal belang hebben als groen ruimte in een bewoond gebied. Het gaat hier ondermeer om de beleidskategorie **natuur in stedelijke sfeer**.

Figuur 40 bevat de Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen voor de Scheldevallei. Hieruit blijkt duidelijk het belang van de Schelde tussen Wetteren en de Rupelmonding en van de Durme dat een aaneensluitend geheel van natuurkern- en natuurontwikkelingsgebieden vormt. Deze figuur bevat eveneens de speciale beschermingszones die in het raam van de Europese vogelbeschermingsrichtlijn werden aangeduid. Deze vogelrichtlijngebieden zijn in Vlaanderen integraal opgenomen binnen de groene hoofdstructuur.

5.4. Beleidsinstrumenten in Nederland

Het is niet de bedoeling een overzicht te geven van de beleidsinstrumenten die in Nederland kunnen aangewend worden voor de realisatie van een natuurontwikkelingsplan. Hiervoor verwijzen we naar Decleer (1992). Wel wordt een opsomming van het Nederlandse 'instrumentarium' gegeven.

Net zoals in Vlaanderen zijn de visies met betrekking tot het natuurbehoudsbeleid in Nederland in een stroomversnelling geraakt met de publikatie van het Nederlandse Natuurbeleidsplan (1990) waarin eveneens gestreefd wordt naar een integrale benadering van de problematiek rond het behoud van een duurzame natuur. Vergelijkbaar met de Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen vormt de Ekologische Hoofdstructuur van Nederland de ruggegraat van het toekomstig natuurbehoudsbeleid. Andere beleidsinstrumenten worden gevormd door de Ramsar-gebieden, de E.G.-vogelrichtlijngebieden, de traditionele natuurgebieden, reservaatgebieden, de natuurschoonwet, nationale parken en het bestemmingsplan.

HOOFDSTUK IV : DISCUSSIE EN BESLUIT

De Schelde is vooral bekend als een sterk verontreinigde rivier. De aanwezigheid van een aantal belangrijke natuurgebieden in de Westerschelde is wel bekend maar wordt vaak in vergelijking met de zeer rijke Oosterschelde snel terug vergeten. Het unieke karakter van het zoetwatergetijdengebied en de aanwezigheid van een volledige estuariene gradiënt maken het Schelde-estuarium evenwel op zijn minst zo belangrijk als de alom geprezen Oosterschelde. Door de verontreiniging dringt dit evenwel nog bij weinig mensen door. In dit rapport hebben wij dan ook geprobeerd om een schets te geven van de natuurwaarden van het Schelde-estuarium en de aanwezigheid van belangrijke natuurgebieden. Dit werd geprobeerd voor zowel de rivier zelf als voor het valleigebied.

Om de waarden veilig te stellen is er dringend behoefte aan een grensoverschrijdend natuurontwikkelingsplan en in dit rapport wordt daartoe een aanzet gegeven. Deze aanzet moet veeleer gezien worden als een overzicht van de mogelijkheden dan als een concrete lokale invulling.

Het opstellen van een dergelijk plan past binnen de huidige ontwikkelingen in het natuurbehoud. Van een defensieve houding is men overgestapt op een offensieve houding (Celen, 1989; Bigaré et al., 1991). Deze aanpassing van de strategie was nodig omdat de kwaliteit van de natuur, niettegenstaande alle tot nu toe geleverde inspanningen, steeds verder achteruit gaat. Bovendien is het besef gegroeid dat het belang van externe factoren op de steeds kleiner wordende reservaten zo groot is dat het behoud van specifieke omstandigheden binnen deze reservaten niet haalbaar is tenzij tegen zeer hoge kosten. Het duurzaam functioneren van ecosystemen en het op elkaar afstemmen van functies is dan ook voor de hand liggend.

De uitvoering van dergelijke plannen zal evenwel nog de nodige inspanningen kosten. Vooreerst moet een definitief plan opgesteld worden waarbij met de diverse belangen wordt rekening gehouden. In zoveel mogelijk gevallen moeten die maatregelen bedacht worden die gunstig zijn voor meerdere belangen, in andere gevallen zullen keuzes moeten worden gemaakt. Dit zal het constructief samenwerken van verschillende overheden inhouden en dit eveneens over de landsgrens heen. De huidige impasse in de onderhandelingen over de waterverdragen geven de moeilijkheid hiervan aan. Een ander zeer belangrijk element is het maatschappelijk draagvlak voor deze plannen creëren. Zo is momenteel bij een groot deel van de bevolking een grote weerstand tegen de inrichting van gecontroleerde overstroomingsgebieden. Dit verzet steunt ons inziens, in grote mate op een onvoldoende inzicht in de mogelijkheden die dergelijke gebieden bieden. Het uitdragen van deze

gedachten en de bevolking overtuigen van het grote belang van een geïntegreerde aanpak van het Schelde-estuarium is dan ook een zeer belangrijke taak.

Verschillende elementen strekken evenwel tot optimisme. In de ons omringende landen zien we een steeds toenemende inspanning om aan integraal waterbeheer en rivierherstel te doen (De Wit et al., 1991; Verheyen et al., 1991). We kunnen hierbij het Rijn Aktie Plan vernoemen. Ook in eigen land is er een mentaliteitswijziging waar te nemen. Dit wordt duidelijk aangegeven door de organisatie van symposia waar de Scheldeproblematiek centraal stond: 'De Schelde, Toegang Tot Antwerpen' in 1988 en 'De Schelde, Perspectieven voor Ecologisch Herstel' in 1991.

Ook bij de Nederlandse overheid is er bereidheid om over de problemen te denken en aan de activiteiten van de plaatselijke milieuverenigingen zal het niet liggen. We hopen dan ook dat dit rapport, waarvan we zeer goed beseffen dat het nog onvolledig is, een positieve bijdrage zal leveren aan de discussie en verdere ideeën kan losmaken.

De doelstelling van dit rapport is dan ook om een denkkader voor te leggen dat concreet past in de recente en hoger vermelde beleidsintenties en denkpistes. Het moet een discussiebasis vormen dat uiteindelijk moet resulteren in een concreet natuurontwikkelingsplan. Dit zal nog het nodige ecologisch onderzoek vergen om tot een juiste ruimtelijke implementatie van de voorgestelde maatregelen te komen en uiteraard moet dit in overleg gebeuren met de andere sectoren om tot een effectief integraal waterbeheer te komen. Belangrijk is dat er een overlegstructuur komt waarin dit plan kan gerealiseerd worden. Het is immers van groot belang om alle bestaande initiatieven zo goed mogelijk te stroomlijnen. Hierbij denken wij concreet aan de verdere afwerking van het Sigmaplan, de verdieping van de Westerschelde, de baggerwerken maar ook aan projecten zoals Euregio Scheldemond waar naar een meer algemene visie wordt gestreefd.

**HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

TABELLEN

TABELLEN

Tabel 1. Overzicht van de ingepolderde gebieden in de Westerschelde na 1900.

Schelde-trace	Polder (jaartal van inpoldering)	Oppervlakte (ha)
West Zeeuws-Vlaanderen	-	
Oost Zeeuws-Vlaanderen	Hertogin Hedwige (1907)	316
	Hellegat (1926)	132
	Dekkers & Axelse vlakte (1906)	140
	Mossel (1900)	141
	V.Wijckhuise (1912)	214
	Dijckmeester (1920)	344
	Braakman (1952)	1525
Walcheren	Quarles (1949)	481
	Caland (1955)	75
	Nieuwe Polder (1962)	200
Zuid-Beveland	Völcker (1904)	208
	Kreekrak (1923)	257
Totale oppervlakte		4033

Tabel 2. Schorren van de Zeeschelde: toestand rond 1900 en 1990. (oppervlakte in ha)

1. Zoetwaterschorren langs de Zeeschelde

a. Gent-Dendermonde	1900	1990
Schelde Schoonaarde-Brug	5.3	0
Schelde Berlare / Schorre-Pottebroek	1.8	1.8
Schelde Berlare / Brede-schoren	4.6	4.6
Scheldebroek Berlare	2.1	2.1
Schelde Zele	17.0	17.0
Schelde Appels	2.0	2.0
Schelde Appels	7.1	7.1
Schelde Appels	3.4	0
Schelde Appels	1.1	0
b. Dendermonde-Rupelmonde	1900	1990
Grembergen Brug	4.1	0
Grembergen Brug	1.0	0
Groot Schoor Grembergen	10.1	10.1
Armenput Grembergen	2.2	2.2
De Roggeman	1.4	1.4
De Kramp	8.7	8.7
Vlassenbroekse Schorre / Wezenschoor	2.6	2.6
Vlassenbroekse Schorre / Krabbendijk	4.5	0
Vlassenbroekse Schorre / 't Schoor	13.0	0
Vlassenbroekse Schorre / Nieuwbroek	10.4	10.4
Schelde Kastel	64.0	34.1
St-Amandsschoor a	10.5	10.5
St-Amandsschoor b	3.5	3.5
Schelde Moerzeke / De Plaat	51.0	28.0
Schelde Mariekerke	12.8	12.8
Schelde Hamme / Driegoten	2.1	0
Tielrode Broek	5.4	5.4
Tielrode Broek	2.7	2.7
Tielrode Broek	3.7	0
Schelde Temse-Brug	11.3	0
Schelde Temse	20.1	20.1
Schelde Temse / Schauselbroek	1.6	0
Schelde Temse / Schauselbroek	11.6	0
Schelde Temse / Oost-Sivepolder	1.1	0
Schelde Temse / Oost-Sivepolder	4.5	4.5
Weert / Het Stort		17.0
Schelde Hingene	36.3	36.3
Schelde Hingene / Fort St-Margriet		42.0
Weert / Bornem		27.0
c. Rupelmonde-Kruike	1900	1990
Rupelmondse polder	41.6	31.8

Schelle	22.1	0
Bazelse polder	14.0	14.0
Kruibeekse Polder	17.4	4.5

Totale oppervlakte aan zoetwaterschor langs de Schelde	439.7	364.2
---	--------------	--------------

2. Zoetwaterschorren langs de Durme	1900	1990
--	-------------	-------------

Durme E-17 tot Manta	10.2	10.2
Waasmunster Brug (beide kanten)	1.6	1.6
Wareslage / Rietsnijderij a	1.8	1.8
Wareslage / Rietsnijderij b	1.3	1.3
Hamme	5.3	5.3
Hamme / Schorren van de Durme	28.5	28.5
Tielrode	1.1	1.1
Tielrode	8.5	8.5
Tielrode	1.6	1.6

Totale oppervlakte aan zoetwaterschor langs de Durme	59.9	59.9
---	-------------	-------------

3. Brakwaterschorren		
-----------------------------	--	--

Schelde Hoboken	54.1	0
St-Anna	23.4	6.0
Blokkersdijk	25.1	1.0
Galgeweel	0.5	0.5
Doel		
St-Perel		
Galgenschoor	49.0	64.0
Oude Doel-Nederlandse Grens	0	50.9
Doel/Paardenschor	46.6	46.6
Liefkenshoek		
Groot Buitenschoor	51.0	10.0

Totale oppervlakte	249.0	179.0
---------------------------	--------------	--------------

Tabel 3. Polders die in 1976 in het kader van het Sigma-plan waren weerhouden om als gekontroleerd overstromingsgebied ingericht te worden (1976) en polders die momenteel in gebruik zijn (1991). Voor de situering van deze gebieden verwijzen we naar figuur 5.

Polder	Oppervlakte (ha)	
	1976	1991
1. Polder van Kruibeke	176	
2. Polder van Bazel	195	
3. Polder van Rupelmonde	216	
4. Polder van Schauselbroek	87	
5. Hingenebroekpolder tot Ruyperbroekpolder	294	
6. Tielrodebroek	95	89
7. Polder van Vlassenbroek	91	
8. Sint-Onolfspolder	116	
9. Scheldebroek	33	30
10. Paardenweide Wichelen	126	81
11. Bergenmeersen	54	39
12. Kalken-Wetteren	548	
13. Polder van Willebroek	113	
14. Bovenzande	39	31
15. Battenbroek	196	
16. Battel	60	
17. Potpolder I	50	80
18. Potpolder IV	75	81
19. Potpolder V	38	
20. Weymeerbroek	51	
21. Grote Wal		31
22. Uiterdijk		10
23. Polder van Lier		24
24. Anderstadt I en II		20
Totale oppervlakte (ha)	2653	516

Tabel 4. Vloeimeersen die in het verleden in gebruik waren. De kolom "in gebruik tot" geeft het benaderde jaar aan waarin het gebied voor de laatste maal als vloeimeers werd gebruikt. (uit Bervoets & Vergauwen, 1988; Durinck, 1981).

	in gebruik tot	oppervlakte (ha)
Schelde		
Paardenweide	?	85
Scheldebroek	?	32
Groot Schoor	?	21
Durme		
Wareslag	1991	50
Hof Ten Rijen	1970	75
Donkerput	1980	
Weijmeerbroek	1960	51
Polderbroek	1975	21
Groot Broek	?	38

Tabel 5. dimensie, fysische karakteristieken en waterkwaliteitsparameters van een aantal plaatsen langs de Schelde.
 Melle (1), Dendermonde (2), Temse (3), Kruibeke (4), Belgisch/Nederlandse grens (5), Hansweert (6), Terneuzen (7) en Vlissingen (8).
 De waterkwaliteitsparameters (jaargemiddelden van 1990) zijn afkomstig van het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie voor het Belgische deel van de Schelde, de gegevens voor het Nederlandse deel van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterzuivering. De gegevens i.v.m. de dimensie en de fysische karakteristieken komen hoofdzakelijk uit De Pauw (1975) en Claessens (1988).

	1	2	3	4	5	6	7	8
afstand tot Gent	6	40	63	78	111	124	137	160
getijverschil (m)	1.96	3.74	5.14	5.20	4.85	4.48	4.19	3.82
diepte (m)	15	6	10	13	20	25	55	25
breedte (m)	50	100	250	350	2500	4300	5500	5000
debiet (m³/s)	29	42	42	89	—	—	—	—
vloedvol. (10⁹ m³)	0.006	0.006	0.03	0.04	0.14	0.40	0.67	1.04
O₂ (mg/l)	1.4	1.3	1.3	1.2	3.6	8.1	8.5	8.8
BOD₅ (mg/l)	6.4	8.0	6.8	3.7	2.6	0.6	0.8	0.7
COD (mg/l)	104	95	62	71	72	—	—	—
NH₄⁺ (mgN/l)	11.3	9.8	7.7	6.0	0.6	0.14	0.14	—
NO₂⁻ (mgN/l)	0.21	0.14	0.10	0.10	0.15	0.07	0.05	—
NO₃⁻ (mgN/l)	2.23	3.51	1.34	1.70	4.91	2.82	1.58	0.80
o-PO₄ (mgP/l)	1.95	1.54	1.23	0.85	0.47	0.26	0.19	—
t-PO₄ (mgP/l)	2.28	1.93	1.81	1.01	0.64	0.48	0.30	0.20
Cr (µg/l)	32.1	19.4	13.7	6.0	6.8	—	—	—
Cd (µg/l)	1.00	1.32	1.64	0.68	0.76	0.28	0.17	0.085
Hg (µg/l)	—	0.01	0.01	0.03	0.09	0.03	0.02	0.02
Pb (µg/l)	16.5	20.1	22.0	9.34	5.69	3.50	2.50	2.00
CN⁻ (mg/l)	0.010	0.004	0.004	0.004	—	—	—	—
Cl⁻ (mg/l)	116	186	416	787	6993	11504	15012	17896

Tabel 6. Verdeling van de gemiddelde zoetwaterafvoer over de verschillende componenten welke deel uitmaken van het stroombekken van de Schelde tijdens de periode 1948-1958 (naar De Pauw, 1975).

Rivier	debiet (m³/s)
Dijle	19.90
Zenne	9.40
Kleine en Grote Nete	13.90
Rupel	46.60
Schelde stroomop- waarts Rupel	42.10
Dender	8.28
Schelde te Gentbrugge	28.50

Tabel 7. De wateraanvoer naar de Westerschelde in de periode 1982-1986 (naar Anonymus, 1989a).

Belastingsbron	jaargemiddelde debiet (m³/s)				
	1982	1983	1984	1985	1986
Schelde-afvoer (1)	124	120	147	120	127
Polderuitslag	8.5	8.5	11.9	10.1	10.1
Neerslag	7.7	7.3	7.9	7.4	7.6
Kanaal door Z-Beveland(2)	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3
Kanaal door Walcheren (2)	0.9	0.7	0.9	0.8	1.2
Kanaal Gent-Terneuzen (3)	15.8	16.7	15.9	13.6	14.8
Industriële lozingen	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

(1) Bepaald voor het grenspunt Schaar van Ouden Doel;

(2) De wateronttrekking voor het peilbeheer in de kanalen is niet in de berekening betrokken;

(3) grotendeels Scheldewater.

Tabel 8. De oppervlakten (in hectaren) slikken en schorren en de totale buitendijkse oppervlakte (*) (in hectaren) in de Zee- en Westerschelde. Op basis van het zoutgehalte werd een arbitraire indeling gemaakt in een marien deel (> 10 g Cl/l; Vlissingen-Terneuzen), een marien overgangsdeel (5.5-10 g Cl/l; Terneuzen-Baalhoek), een brak deel (0.3-5.5 g Cl/l; Baalhoek-Kruikebeke) en een zoet deel (< 0.3 g Cl/l; Kruikebeke-Gent). De gegevens voor Nederland zijn afkomstig uit Stronkhorst (1983) en Martijn (1988), voor het brakke deel in België uit Develter et al. (1987). De oppervlakten van de getijdengebieden in het zoete deel van de Schelde werden geplanimetreerd op stafkaarten (1/10000). Bijgevolg werd geen onderscheid tussen slik en schor gemaakt en zijn de oppervlakten benaderend.

GEBIED	SLIKKEN	SCHORREN	TOTAAL slik/schor	(*) TOTAAL Buitendijks
Marien gebied	2898	127	3025	
Overgangsgebied	2222	110	2332	31000
Brak gebied Nederland	2787	2450	5237	
Brak gebied België	473	179	652	2332
Zoet		2866		
Kruikebeke - Durmemonding			183	710
Durme			60	182
Durmemondding - Dendermonde			207	549
Dendermonde - Gent			35	297
Totaal zoet			484	1738
Totaal Nederland			10594	31000
Totaal België			1137	4070

Van Schaik et al.

3.185 ha.

Tabel 9. Gemiddelde concentraties (in mg/kg DS) van een aantal zware metalen en organische verontreinigingen in het Scheldesediment tussen Vlissingen en Krankeloon. In de loop van 1985 werden door het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie 125 monsters geanalyseerd uit de Westerschelde (Nederlands grondgebied) en de Zeeschelde (Belgisch grondgebied) tot Antwerpen, verdeeld over een dertigtal sektoren. Om de resultaten te kunnen vergelijken met een aantal normen werd de Schelde opgesplitst in drie gebieden zijnde: gebied 1, het estuarium vanaf Vlissingen tot de Nederlands-Belgische grens; gebied 2 vanaf de grens tot de drempels van Zandvliet en gebied 3 vanaf de drempels tot Krankeloon (naar Temmerman, 1988).

	gebied 1	gebied 2	gebied 3
Zware metalen			
Cd	0.34	0.78	6.50
Cr	18.42	20.38	39.22
Cu	5.07	2.85	31.83
Ni	5.54	6.62	13.15
Pb	8.87	8.93	48.26
Zn	27.73	27.64	168.03
Organische verontreinigingen			
Minerale olie	108.00	242.00	596.00
Fluorantheen	0.03	0.07	9.4
Benzo(a)pyreen	0.01	0.04	6.2
PCB Totaal	< 0.01	< 0.01	0.03
Org.Cl Pest.Tot.	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Tabel 11. Overzicht van het voorkomen van enkele typische invertebrata in schorren en slikken langs de Zee- en Westerschelde. (I marien; II marien overgangs; III brak; IV zoet gedeelte).

SOORT	I	II	III	IV
<i>Talitrus saltator</i>	X			
<i>Orchestia gamarella</i>	X	X		
<i>Orchestia cavimani</i>			X	X
<i>Ovatella myosotis</i>	X			
<i>Littorina littorea</i>	X			
<i>Hydrobia ulvae</i>	X	X		
<i>Alderia modesta</i>	X	X		
<i>Limapontia depressa</i>	X	X		
<i>Assiminea grayana</i>		X	X	
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>			X	X
<i>Pseudamnicola confusa</i>			X	X
<i>Limnea peregra</i>				X
<i>Limnea palustris</i>				X
<i>Anaitides maculata</i>	X			
<i>Nephtys hombergii</i>	X			
<i>Scoloplos armiger</i>	X			
<i>Tharyx marioni</i>	X			
<i>Scrobicularia plana</i>	X	X		
<i>Arenicola marina</i>	X	X		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	X	X		
<i>Macoma balthica</i>	X	X	X	
<i>Mya arenaria</i>	X	X	X	
<i>Eteone longa</i>	X	X	X	
<i>Nereis diversicolor</i>	X	X	X	
<i>Heteromastus filiformis</i>	X	X	X	
<i>Pygospio elegans</i>	X	X	X	
<i>Capitella capitata</i>	X	X	X	
<i>Polydora ligni</i>	X	X	X	
<i>Carcinus maenas</i>	X	X	X	
<i>Corophium volutator</i>	X	X	X	
<i>Manayunkia etsuarini</i>		X	X	
<i>Oligochaeta</i>	X	X	X	X
<i>Sphaerium</i> sp.				X
<i>Pisidium</i> sp.				X
Chironomidae				X
Hirundinae				X

Tabel 12. Een korte ecologische typering van een aantal benthossoorten die onder niet verontreinigde omstandigheden in en rond het zoetwatergetijdengebied kunnen aangetroffen worden.

MOLLUSCA

Valvata piscinalis (1):

pollutie- en substraattolerant, alleen in na laag water achterblijvende plassen; niet in de intergetijdenzone.

Potamopyrgus jenkinsi (1):

ook in brakwater; voornamelijk op zachte sedimenten; niet onder de laagwatergrens.

Pseudamnicola confusa (1):

alleen in het zoetwatergetijdengebied; niet onder de laag-watergrens; verspreiding voornamelijk bepaald door water bewegingen.

Limnea peregra (1):

tolereert influx van brakwater; zeer algemeen in de intergetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied.

Limnea palustris (1):

komt voor in het bovenste deel van de intergetijdenzone; vooral op modderige sedimenten.

Limnea truncatula (1):

cfr. *L. palustris*

Agriolimax reticulatus (1):

terrestrische soort die indien er voldoende vegetatie aanwezig is tot onder de laagwater kan afdalen.

Perforatella rubiginosa (1):

terrestrische soort die uitsluitend rond de gemiddelde hoogwater-grens van het zoetwatergetijdengebied voorkomt.

Unio crassus batavus (2):

steeds onder het laagste zomerniveau van de laagwater-grens; hoge O₂-concentraties zijn vereist.

Unio timidus (2):

pollutie-resistent; ook in stilstaande wateren.

Unio pictorum (2):

neemt wat de pollutieresistentie betreft een intermediaire positie in tussen de twee vorige Unio-soorten; meer in stilstaand water voorkomend.

Anadonta anatina (2):

zowel in rivieren als stilstaande wateren; vooral op modderige bodems.

Pseudanadonta cygnea (2):

zowel in rivieren als stilstaande wateren; vooral op modderige bodems.

Dreissena polymorpha (3):

boven het gemiddelde laagwaterniveau; kan hoge saliniteiten verdragen.

Sphaerium solidum (4):

tolereert verontreinigd water; werd gevonden in de intergetijdenzone van de Biesbosch in lage aantallen (11 / m²).

Sphaerium rivicola (4):

weinig pollutie-resistent.

Sphaerium corneum (4):

komt voor in lage aantallen in het zoetwatergetijdengebied, waar het beperkt is tot kleine grachten in wilgenvloedbossen; is van het genus Sphaerium de meest pollutie-tolerante soort.

Pisidium amnicum (5):

lage pollutie-resistentie; komt in de litorale zone van het zoetwatergetijdengebied in lage densiteiten voor (tot 11 / m²).

Pisidium moitessierianum (5):

verdraagt een weinig pollutie; aangetroffen in de Biesbosch bij de laagwatergrens in densiteiten van ongeveer 265 / m².

Pisidium supinum (5):

zeer gevoelig voor pollutie; in de intergetijdenzone enkel in lage densiteiten van zo'n 13 / m² voorkomend.

Pisidium henslowanum (5):

is de meest pollutie-resistente Pisidiumsoort; werd in de intergetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch in hoge densiteiten aangetroffen (meer dan 300 m²).

Pisidium casertanum (5):

verdraagt hoge saliniteiten evenals sterke pollutie; wordt waarschijnlijk doorheen de gehele intergetijdenzone aangetroffen.

Pisidium personatum (5):

niet in stromend water; lage tolerantie voor pollutie; vooral in het bovenste gedeelte van de getijdenzone waar het in grachten in wilgenvloedbossen wordt aangetroffen.

Pisidium obtusale (5):

enkel aangetroffen in wilgenvloedbossen.

Pisidium nitidum (5):

verdraagt vrij sterke pollutie; werd in de zoet watergetijdenzone juist boven het gemiddelde laagwaterniveau aangetroffen in densiteiten van 150 / m².

Pisidium milium (5):

werd in de Biesbosch enkel in de wilgenvloedbossen aangetroffen.

Pisidium subtruncatum (5):

verdraagt sterke pollutie evenals hoge saliniteiten; komt veel voor op modderbanken van het zoetwatergetijdengebied, waar nabij het gemiddelde laagwaterniveau een densiteit van 777 / m² wordt bereikt.

CRUSTACEAEriocheir sinensis (6):

werd overvloedig aangetroffen in de Biesbosch.

Astacus astacus (6):

verdwenen te wijten aan pollutie; kwam vroeger veel voor in de zoetwaterzone van de rivieren.

Orchestia cavimana (7):

algemeen in de getijdenzones van rivieren; werd aangetroffen stroomopwaarts van Antwerpen waar de soort lokaal abundant is (was ?); leeft rond het gemiddelde hoogwaterniveau.

Gammarus pulex (7):

vroeger algemeen in rivieren doch wegens pollutie is de soort zeldzaam of verdwenen; is in de getijdenzone beperkt tot het sublitorale.

Gammarus zaddachi (7):

komt in de oligohaliene delen van de estuaria voor in de bovenste band van het sublitoraal, maar is eveneens algemeen op de rivierbodems; was vroeger algemener dan nu (t.w.a. pollutie).

(1): Wolff, 1973.

(2): Wolff, 1968a.

(3): Wolff, 1968b.

(4): Wolff, 1970.

(5): Kuiper & Wolff, 1970.

(6): Wolff & Sandee, 1971.

(7): Den Hartog, 1963.

(8): Den Hartog, 1964.

Tabel 13. lijst van de waargenomen land- en zoetwatermollusken in de omgeving van Dendermonde (Keppens & Keppens, 1989a) en van het schor de Kramp (*) (Keppens & Keppens, 1989b).

Al de vermelde soorten, behalve Potamopyrgus antipodarum werden in de omgeving van Dendermonde waargenomen.

ZOETWATERGASTROPODEN

Theodoxus fluviatilis
 Viviparus contectus
 Viviparus viviparus
 Valvata cristata
 Valvata piscinalis
 Bithynia tentaculata
 Bithynia leachii
 Acroloxus lacustris
 Aplexa hypnorum
 Physa fontinalis
 Physella acuta
 Lymnaea truncatula (*)
 Lymnaea palustris
 Lymnaea corvus
 Lymnaea auricularia
 Lymnaea ovata
 Lymnaea stagnalis
 Planorbis planorbis
 Planorbis carinatus
 Anisus leucostomus
 Anisus spirorbis
 Anisus vortex
 Bathyomphalus contortus
 Gyraulus albus
 Armiger crista
 Hippeutis complanatus
 Segmentina nitida
 Planorbarius corneus
 Ancylus fluviatilis
 Ferrissia wautieri
 Potamopyrgus antipodarum (*)

ZOETWATERTWECKLEPPIGEN

Unio pictorum
 Unio tumidus
 Anodonta cygnea
 Anodonta anatina
 Dreissena polymorpha
 Sphaerium corneum
 Sphaerium rivicola
 Sphaerium solidum
 Musculium lacustre
 Pisidium amnicum
 Pisidium nitidum
 Pisidium obtusale
 Pisidium personatum

LANDGASTROPODEN

Carychium minimum (*)
 Carychium tridentatum
 Cochlicopa lubrica (*)
 Vertigo antivertigo
 Vertigo pygmaea
 Pupilla muscorum
 Vallonia pulchella (*)
 Vallonia costata
 Vallonia excentrica
 Succinea putris (*)
 Succinea oblonga
 Oxyloma elegans
 Punctum pygmaeum
 Discus rotundatus
 Arion rufus (*)
 Arion circumscriptus
 Arion silvaticus
 Arion subfuscus
 Arion hortensis
 Arion distinctus (*)
 Arion intermedius
 Vitrina pellucida
 Vitrea crystallina
 Nesovitrea hammonis
 Aegopinella nitidula
 Oxychilus draparnaudi (*)
 Oxychilus cellarius (*)
 Oxychilus alliarius
 Zonitoides nitidus (*)
 Boettgerilla pallens
 Milax gagates
 Limax maximus
 Deroceras laeve (*)
 Deroceras reticulatum (*)
 Deroceras caruanae
 Euconulus fulvus (*)
 Balea biplicata (*)
 Candidula gigaxii
 Monacha cantiana
 Perforatella rubiginosa (*)
 Trichia hispida (*)
 Arianta arbustorum (*)
 Cepaea nemoralis (*)
 Helix aspersa

Tabel 14. Lijst van vissen gevangen in de Westerschelde in de periodes 1842 (De Selys-Longchamps, 1842) en 1942/1943 (Poll, 1945; aangevuld met gegevens uit Poll, 1947).

In de eerste kolom is de soortnaam vermeld. In de tweede en de derde kolom wordt het respectievelijk voorkomen in de periodes 1842 en 1942/1943 aangeduid:

X: aanwezig A: algemeen Z: zeldzaam -: afwezig

De laatste kolom vermeldt het milieu met betrekking tot de saliniteit waarin de soort zich voornamelijk ophoudt (naar Waardenburg et al., 1984):

z: zoetwatersoort b: brakwatersoort m: mariene soort

a: anadrome soort k: katadrome soort

Rivierprik (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	X	X	a
Zeeprik (<i>Petromyzon marinus</i>)	X	Z	a
Hondshaai (<i>Scyliorhinus caniculus</i>)	X		
Kathaai (<i>Scyliorhinus stellaris</i>)		Z	m
Doornhaai (<i>Squalus acanthias</i>)	X	X	m
Zeeengel (<i>Squatina squatina</i>)	X	X	m
Stekelrog (<i>Raja clavata</i>)	X	X	m
Vleet (<i>Raja batis</i>)	X		m
Pijlstaartrog (<i>Dasvatis pastinaca</i>)		Z	m
Steur (<i>Acipenser sturio</i>)	A	-	a
Paling (<i>Anquilla anguilla</i>)	A	A	k
Zeepaling (<i>Conger conger</i>)	X	X	a
Elft (<i>Alosa alosa</i>)	X	-	a
Fint (<i>Alosa fallax</i>)	X	X	a
Haring (<i>Clupea harengus</i>)	A	A	m
Sardien (<i>Sardina pilchardus</i>)	X		m
Sprot (<i>Sprattus sprattus</i>)	X	A	m
Anjovis (<i>Enchraulis encrasicolus</i>)	X	A	b
Houting (<i>Coregonus oxyrhynchus</i>)	X	-	a
Zalm (<i>Salmo salar</i>)	A	-	a
Zeeforel (<i>Salmo trutta</i>)	Z		a
Spiering (<i>Osmerus eperlanus</i>)	A	A	a
Snoek (<i>Esox lucius</i>)		X	z
Karper (<i>Cyprinus carpio</i>)		Z	z
Brasem (<i>Abramis brama</i>)		Z	z
Blei (<i>Blicca bjoerkna</i>)		Z	z
Blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>)		Z	z
Rietvoorn (<i>Scardinus erythrophthalmus</i>)		Z	z
Grote modderkruiper (<i>Misgurnus fossilis</i>)		Z	z
Wijting (<i>Merlangus merlangus</i>)	X	A	m
Steenbolc (<i>Trisopterus luscus</i>)	X	A	m
Kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)	X	X	m
Schelvis (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	A	-	m
Vijfdradige meun (<i>Ciliata mustela</i>)		X	m
Puitaal (<i>Zoarces viviparus</i>)	A	A	m
Geep (<i>Belone belone</i>)	X	X	m
Driedoornige stekelbaars (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)		A	b
Tienddoornige stekelbaars (<i>Pungitius pungitius</i>)	X	Z	z

Grote zeenaald (<u>Syngnathus acus</u>)	X	A	m
Kleine zeenaald (<u>Syngnathus rostellatus</u>)		A	m
Rode poon (<u>Trigla lucerna</u>)	X	X	m
Zeedonderpad (<u>Myoxocephalus scorpius</u>)	X	A	m
Harnasmannetje (<u>Agonus cataphractus</u>)	X	X	m
Snotolf (<u>Cycloterus lumpus</u>)		Z	m
Slakdolf (<u>Liparis liparis</u>)		A	m
Zeebaars (<u>Dicentrarchus labrax</u>)		A	m
Zonnebaars (<u>Lepomis gibbosus</u>)	-	Z	z
Baars (<u>Perca fluviatilis</u>)	X	A	z
Snoekbaars (<u>Stizostedion lucioperca</u>)	-	X	z
Horsmakreel (<u>Trachurus trachurus</u>)		X	m
Dunlippige harder (<u>Liza ramada</u>)		X	m
Grote pieterman (<u>Trachinus draco</u>)	X		m
Kleine pieterman (<u>Trachinus vipera</u>)		X	m
Zandspiering (<u>Ammodytes tobianus</u>)	X	X	m
Smelt (<u>Hyperoplus lanceolatus</u>)		X	m
Pitvis (<u>Callionymus lyra</u>)	X	Z	m
Glasgrondel (<u>Aphia minuta</u>)		Z	m
Brakwatergrondel (<u>Pomatoschistus microps</u>)		Z	b
Dikkopje (<u>Pomatoschistus minutus</u>)	A	A	m
Zwaardvis (<u>Xiphias gladius</u>)	Z		m
Schurftvis (<u>Arnoqlossa laterna</u>)		Z	m
Tarbot (<u>Psetta maxima</u>)	X	X	m
Griet (<u>Scophthalmus rhombus</u>)	X	X	m
Schar (<u>Limanda limanda</u>)		X	m
Bot (<u>Platichthyes flesus</u>)	X	A	m
Schol (<u>Pleuronectes platessa</u>)	X	A	m
Tong (<u>Solea solea</u>)	X	A	m

Tabel 15. Overzicht van de broedvogels van marien en marien overgangsgebied (I), brakke (II) en zoete schorren (III). Wanneer een soort enkel in Saaftinge voorkomt wordt hij aangegeven met S. Gegevens gebaseerd op Buisse & Tombeur (1988) en diverse mondelinge mededelingen.

SOORT	I	II	III
Grauwe Gans (<u>Anser anser</u>)	-	X S	-
Bergeend (<u>Tadorna tadorna</u>)	X	X	X
Wintertaling (<u>Anas crecca</u>)	-	X S	X
Wilde eend (<u>Anas platyrhynchos</u>)	X	X	X
Zomertaling (<u>Anas querquedula</u>)	-	X S	-
Slobeend (<u>Anas clypeata</u>)	-	X	X
Bruine Kiekendief (<u>Circus aeruginosus</u>)	-	X	X
Fazant (<u>Phasianus colchicus</u>)	-	X	X
Waterral (<u>Rallus aquaticus</u>)	-	X S	X
Waterhoen (<u>Gallinula chloropus</u>)	X	X	X
Meerkoet (<u>Fulica atra</u>)	-	X	X
Scholekster (<u>Haematopus ostralegus</u>)	X	X	-
Kluut (<u>Recurvirostra avocetta</u>)	X	X	-
Bontbekplevier (<u>Charadrius hiaticula</u>)	X	X	-
Strandplevier (<u>Charadrius alexandrinus</u>)	X	X	-
Kievit (<u>Vanellus vanellus</u>)	X	X	-
Kemphaan (<u>Philomachus pugnax</u>)	X	X S	-
Watersnip (<u>Gallinago gallinago</u>)	-	X S	-
Grutto (<u>Limosa limosa</u>)	-	X S	-
Wulp (<u>Numenius arquata</u>)	-	X S	-
Tureluur (<u>Tringa totanus</u>)	X	X	-
Zwartkopmeeuw (<u>Larus melanocephalus</u>)	X	X S	-
Kokmeeuw (<u>Larus ridibundus</u>)	X	X S	-
Stormmeeuw (<u>Larus canus</u>)	-	X S	-
Kleine Mantelmeeuw (<u>Larus fuscus</u>)	-	X S	-
Zilvermeeuw (<u>Larus argentatus</u>)	X	X S	-
Visdief (<u>Sterna hirundo</u>)	X	X S	-
Noordse Stern (<u>Sterna paradisaea</u>)	-	X S	-
Dwergstern (<u>Sterna albifrons</u>)	X	-	-
Holenduif (<u>Columba oenas</u>)	-	X	X
Houtduif (<u>Columba palumbus</u>)	-	-	X
Tortelduif (<u>Streptopelia turtur</u>)	-	-	X
Ransuil (<u>Asio otus</u>)	-	-	X
Velduil (<u>Asio flammeus</u>)	-	X S	X
Veldleeuwerik (<u>Alauda arvensis</u>)	X	X	-
Graspieper (<u>Anthus pratensis</u>)	X	X	-

Winterkoning (<u>Troglodytes troglodytes</u>)	-	-	X
Heggemus (<u>Prunella modularis</u>)	-	-	X
Roodborst (<u>Erithacus rubecula</u>)	-	-	X
Nachtegaal (<u>Luscinia megarhychos</u>)	-	-	X
Blauwborst (<u>Luscinia svecica</u>)	-	X	X
Merel (<u>Turdus merula</u>)	-	-	X
Zanglijster (<u>Turdus philomelos</u>)	-	-	X
Cetti's zanger (<u>Cettia cetti</u>)	-	X S	X
Waaierstaarrietzanger (<u>Cisticola juncidis</u>)	-	X S	X
Sprinkhaanrietzanger (<u>Locustella naevia</u>)	-	X S	X
Snor (<u>Locustella luscinioides</u>)	-	X S	X
Rietzanger (<u>Acrocephalus schoenobaenus</u>)	-	X	X
Bosrietzanger (<u>Acrocephalus palustris</u>)	-	X	X
Kleine Karekiet (<u>Acrocephalus scirpaceus</u>)	-	X	X
Grote Karekiet (<u>Acrocephalus arundinaceus</u>)	-	X S	X
Spotvogel (<u>Hippolais icterina</u>)	-	-	X
Braamsluiper (<u>Sylvia curruca</u>)	-	-	X
Grasmus (<u>Sylvia communis</u>)	-	-	X
Tuinfluiter (<u>Sylvia borin</u>)	-	-	X
Zwartkop (<u>Sylvia atricapilla</u>)	-	-	X
Tjiftjaf (<u>Phylloscopus collybita</u>)	-	-	X
Fitis (<u>Phylloscopus trochilus</u>)	-	-	X
Baardmannetje (<u>Panurus biarmicus</u>)	-	X S	-
Matkop (<u>Parus montanus</u>)	-	-	X
Pimpelmees (<u>Parus caeruleus</u>)	-	-	X
Koolmees (<u>Parus major</u>)	-	-	X
Klaapekster (<u>Lanius excubitor</u>)	-	-	X
Ekster (<u>Pica pica</u>)	-	-	X
Kraai (<u>Corvus corone</u>)	-	-	X
Spreeuw (<u>Sturnus vulgaris</u>)	-	-	X
Ringmus (<u>Passer montanus</u>)	-	-	X
Groenling (<u>Carduelis chloris</u>)	-	-	X
Kneu (<u>Carduelis cannabina</u>)	-	-	X
Rietgors (<u>Emberiza schoeniclus</u>)	-	X	X
Grauwe gors (<u>Miliaria calandra</u>)	-	X S	-

Tabel 16. Buitendijkse gebieden van de Schelde en de Durme.
In de eerste kolom wordt de gebiedsnaam vermeld. In de tweede kolom staat de oppervlakte in ha.

1. Zoetwaterschorren langs de Zeeschelde

a. Gent-Dendermonde

Schelde Berlare / Schorre Pottenbroek	1.8
Schelde Berlare / Brede schoren	4.6
Scheldebreek Berlare	2.1
Schelde Zele	17.0
Schelde Appels	9.1

b. Dendermonde-Rupelmonde

Groot Schoor Grembergen	10.1
Armenput Grembergen	2.2
De Roggeman	1.4
De Kramp	8.7
Vlassenbroekse Schorre / Wezenschoor	2.6
Vlassenbroekse Schorre / Krabbendijk	5.2
Vlassenbroekse Schorre / Nieuwbreek	10.4
Schelde Kastel	34.1
St-Amandsschoor a	14.0
Schelde Moerzeke / De Plaat	28.0
Schelde Mariekerke	22.3
Schelde Branst	23.7
Weert / Het Stort	17.0
Weert-Bornem / Scheldeschorren	27.0
Weert-Bornem / Oude Schelde	4.5
Tielrode Breek	8.1
Schelde Temse	20.1
Schelde Temse / Oost-Sivepolder	4.5
Schelde Hingene	47.9
Schelde Hingene / Fort St-Margriet	42.0
Schelle / Maaienhoek	5.2

c. Rupelmonde-Antwerpen

Rupelmondse polder	31.8
Bazelse polder	14.0
Kruibeekse Polder	4.5

Totale oppervlakte **423.9**

2. Zoetwaterschorren langs de Durme

Durme E-17 tot Manta	10.2
Waasmunster Brug (beide kanten)	1.6
Wareslage / Rietsnijderij a	3.1

Hamme	5.3
Hamme / Schorren van de Durme	28.5
Tielrode	11.2

Totale oppervlakte	59.9
---------------------------	-------------

3. Brakwaterschorren

St-Anna	6.0
Blokkersdijk	1.0
Galgeweel	0.5
Doel	
St-Perel	
Galgenschoor	64.0
Oude Doel-Nederlandse Grens	50.9
Doel/Paardenschor	46.6
Liefkenshoek	
Groot Buitenschoor	10.0

Totale oppervlakte	179.0
---------------------------	--------------

4. Slikken en Zandplaten

Burchtse Weel	
Blokkersdijk	
Schelde Briel	
Schelde Heusden	
Galgeweel	
Galgenschoor	55.0
Groot Buitenschoor	200.0
St-Anna strand	
Schelde Temse / Ballooi	11.9
Schelde Hingene / Notelaer	

Totale oppervlakte	266.9
---------------------------	--------------

5. Storten

Schelde Briel	32.9
Schelde Hingene / Buitenland	13.2
Kruibeekse polder	11.7
Schelde Temse / Stort Ballooi	17.3

Totale oppervlakte	75.1
---------------------------	-------------

6. Buitendijkse landbouwgebieden

Schelde Kastel	38.4
Vlassenbroekse Schorre / 't Schoor	12.3

Totale oppervlakte	50.7
---------------------------	-------------

Tabel 17. Beschermde gebieden in het valleigebied van de Wester- en Zeeschelde. Aangegeven is telkens de oppervlakte (in hectaren) van het gebied, de beheerder en de beheerde oppervlakte. De gebieden op Nederlands grondgebied zijn allen buitendijks gelegen. (SZL Stichting het Zeeuwse Landschap; NM Natuurmonumenten; SBB Staatsbosbeheer; BNVR Belgische Natuur- en Vogelreservaten; DW De Wielewaal; KBVB Koninklijk Belgisch Verbond voor de Bescherming van de Vogels; WNL Werkgroep Natuurbehoud Linkeroever; WOL Werkgroep Oude Landen; MIECOC Milieu, Informatie, Edukatie, Controle en Onderzoekscentrum; SN Staatsnatuurreservaat).

Gegevens uit Decler (1987), Durinck (1987).

GEBIED	OPPERVLAKTE	BEHEERSINSTANTIE, BEHEERDE OPPERVLAKTE.
<u>Nederland</u> *		
Hooge Platen	1300	SZL (860)
Paulinaschor	408	SZL (45)
Zuidgors en slikken van Everingen	199	NM (45)
Slik en schor van Emmanuelpolder	281	SBB (40)
Verdronken land van Saaftinge	3200	SZL (2580)
Totaal	5208	3570
<u>België</u> **		
Buitendijkse gebieden		
Groot Buitenschoor	216	BNVR (216)
Galgenschoor	158	BNVR (45)
Schor Bazelbroek	27	Gemeente (27)
Schor Notelaar	27	DW (27)
Vlassenbroekse schorren	14	DW (4)
Scheldeschorren	27	DW (27)
Groot Schoor	10	BNVR (9.5)
Schorren van de Durme	24	SN (24)
Het stort (Bornem)	17	SN (17)
Rietsnijderij	3.5	BNVR (3.5)
Het Kijkverdriet	6	Ecotest (5)
De Kramp	9	KBVB (9)
Schor Bazelbroek	27	Gemeente (27)
Sint-Amandsschoor	9	KBVB (4.2)
Schor Schoonaarde		
Brede Schoren		
De Ballooi	11.9	

Binnendijkse gebieden

Schor Kleine Dijk		JNM-Durmeland
Ijskelder Grote Dijk		BNVR (35)
Ter Heide	35	vzw MIECOC (5)
Kalverhage	5	BNVR (18.5)
De Bueren	18.5	BNVR (69)
De Kuifeend	69	WOL (90)
De Oude Landen	90	WNL (100)
Blokkersdijk	100	BNVR (6.5)
De Kleiputten	6.5	DW (0.5)
De Orchis	0.5	DW (0.5)
De Ijsvogel	0.5	DW (2)
Het Kraaienbroek	2	vzw Durme (3)
De Moerasput	3	vzw Durme (17)
De Oude Durme	17	
Het Graafschap		
De Polder Bree		
Het Molsbroek	80	vzw Durme (80)
De Daknamse Meersen		
De Buylaers		
Totaal buitendijks	573.5	445.2
Totaal binnendijks	427	427

* Op het bestemmingsplan van Zeeland zijn alle gebieden tussen 0 en -5 m NAP aangeduid als natuurgebied.

** Op de gewestplannen zijn vele getijdengebieden aangegeven als N (natuur) of R (reservaat) zone.

**HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

FIGUREN

FIGUREN

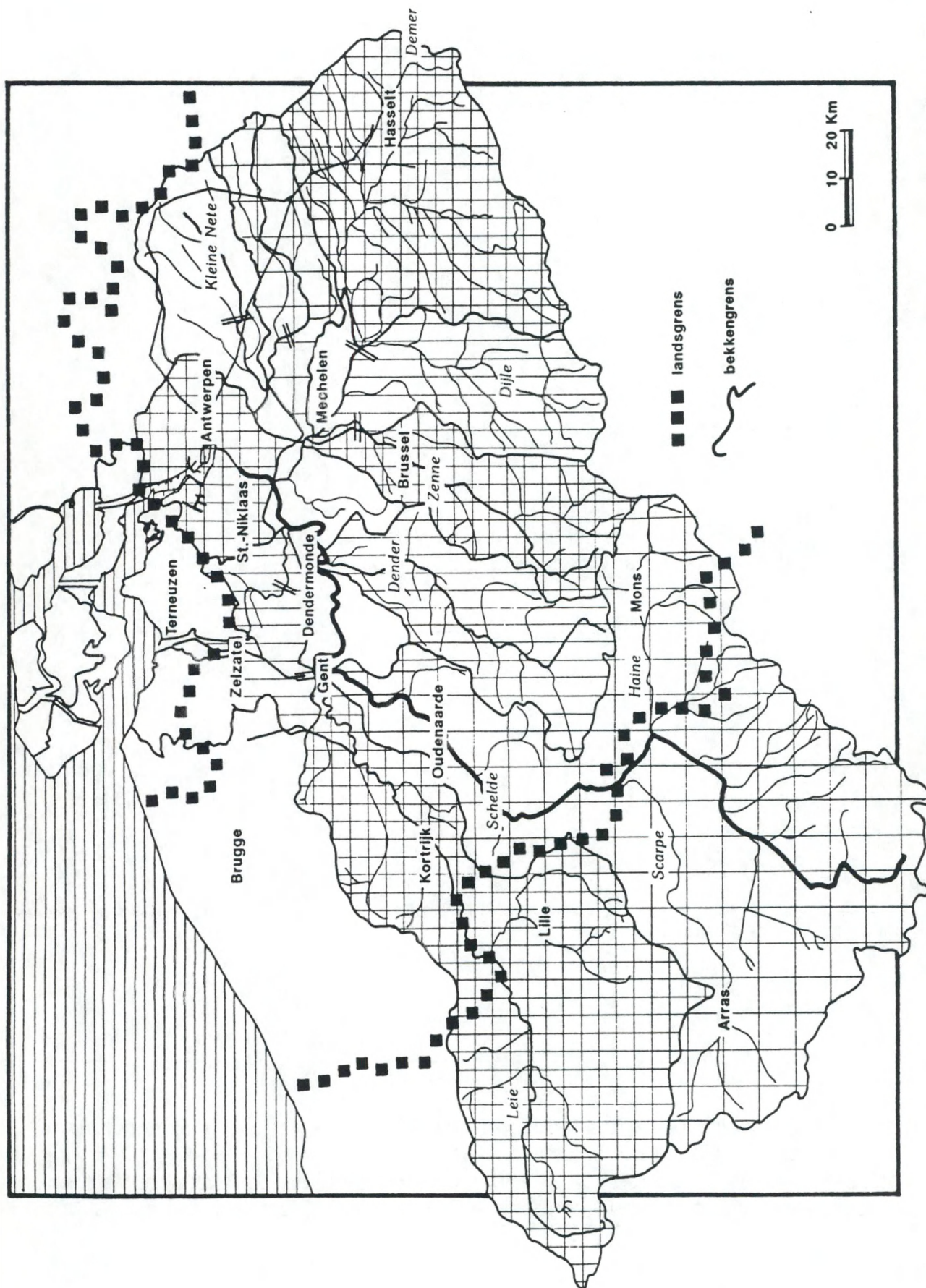


Fig. 1. Het hydrografisch bekken van de Schelde. De grens van de getijdezone wordt aangeduid door de dwars geplaatste streepjes (naar VMM, 1991).

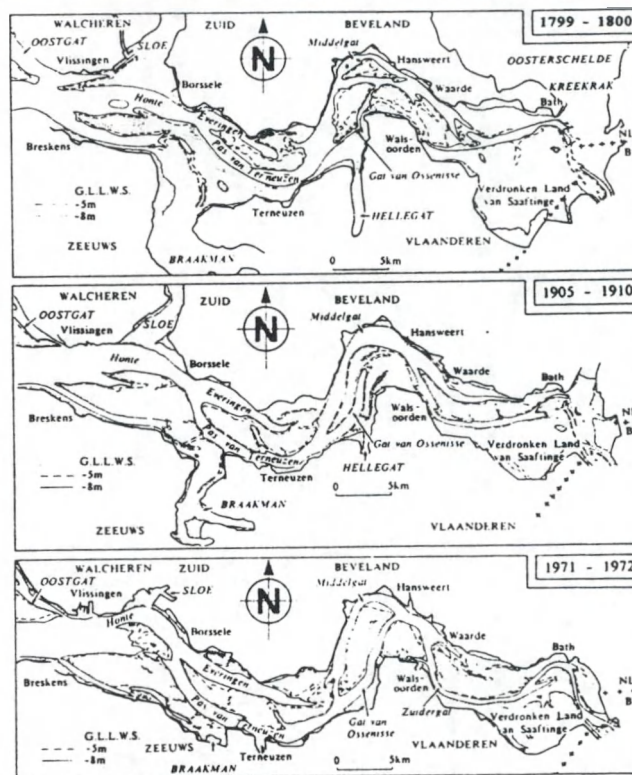


Fig. 2. Overzicht van de bodemsituatie van de Westerschelde (peilingen 1799-1800, 1905-1910, 1971-1972) (naar Coen, 1988).

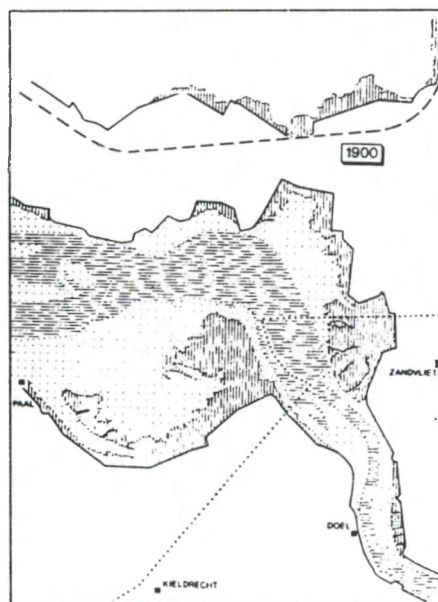
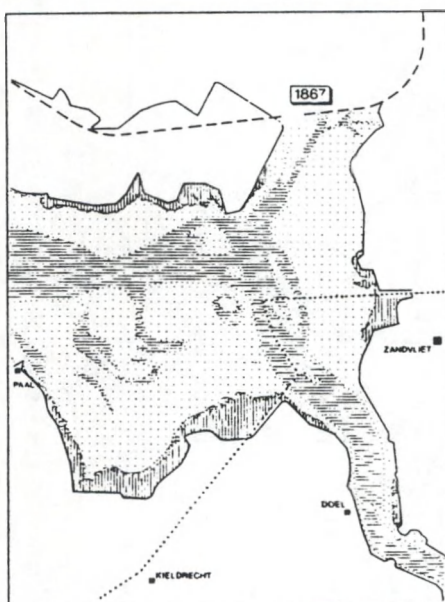


Fig. 3. Op basis van oude kaarten wordt hier de evolutie van de getijdengebieden langs de Schelde tijdens de laatste eeuw weergegeven. Het is duidelijk dat er nog slechts een kleine fractie rest. Opvallend is evenwel de uitbreiding van het Verdrongen Land van Saafdinge sedert het begin van deze eeuw. (naar Meire et al., 1990).

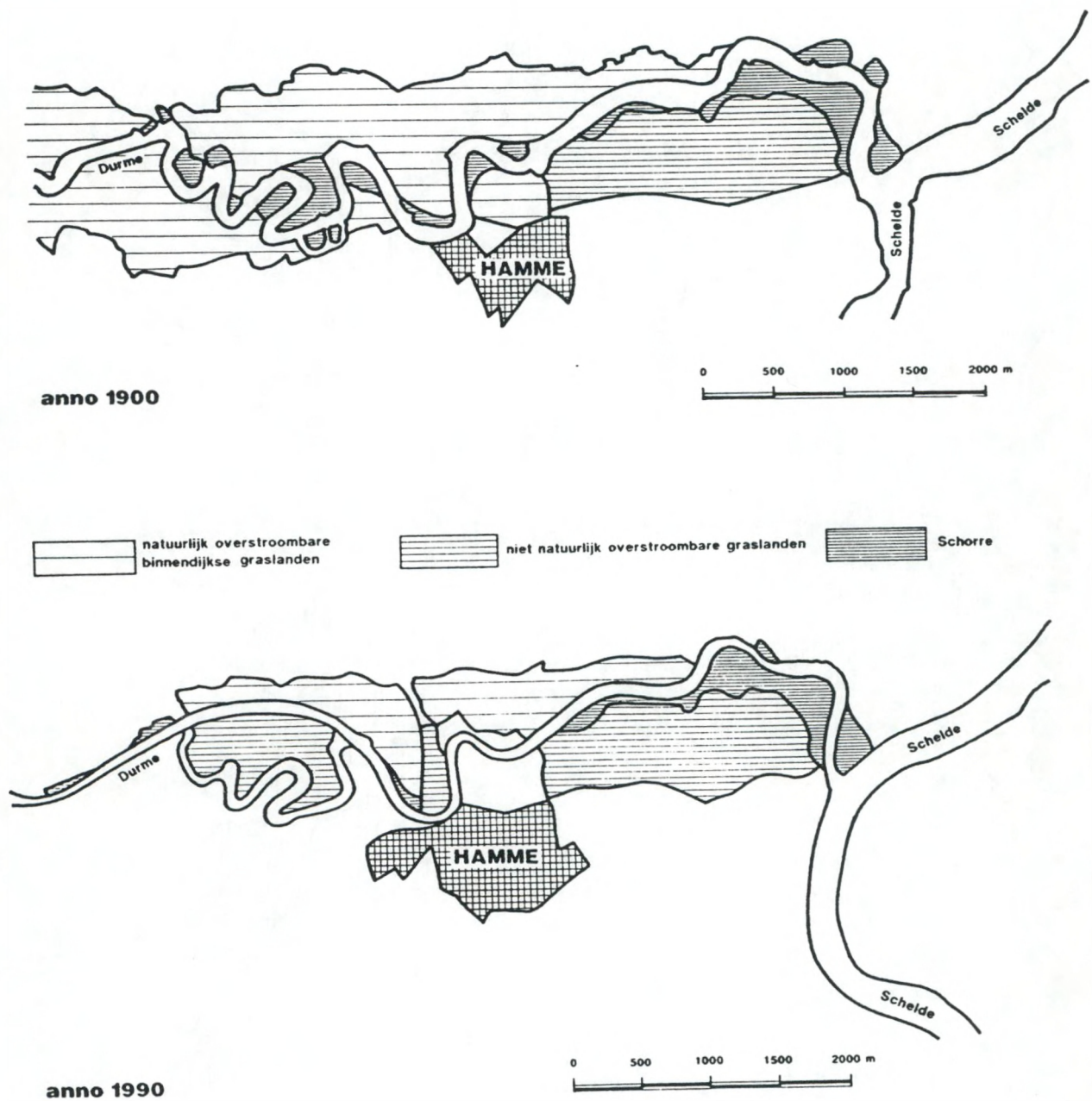


Fig. 4. Het areaal aan niet natuurlijk overstroombare graslanden, natuurlijk overstroombare binnendijkse graslanden en het schorre-areaal van de Durme rond 1900 (bovenste figuur) en 1990 (onderste figuur).

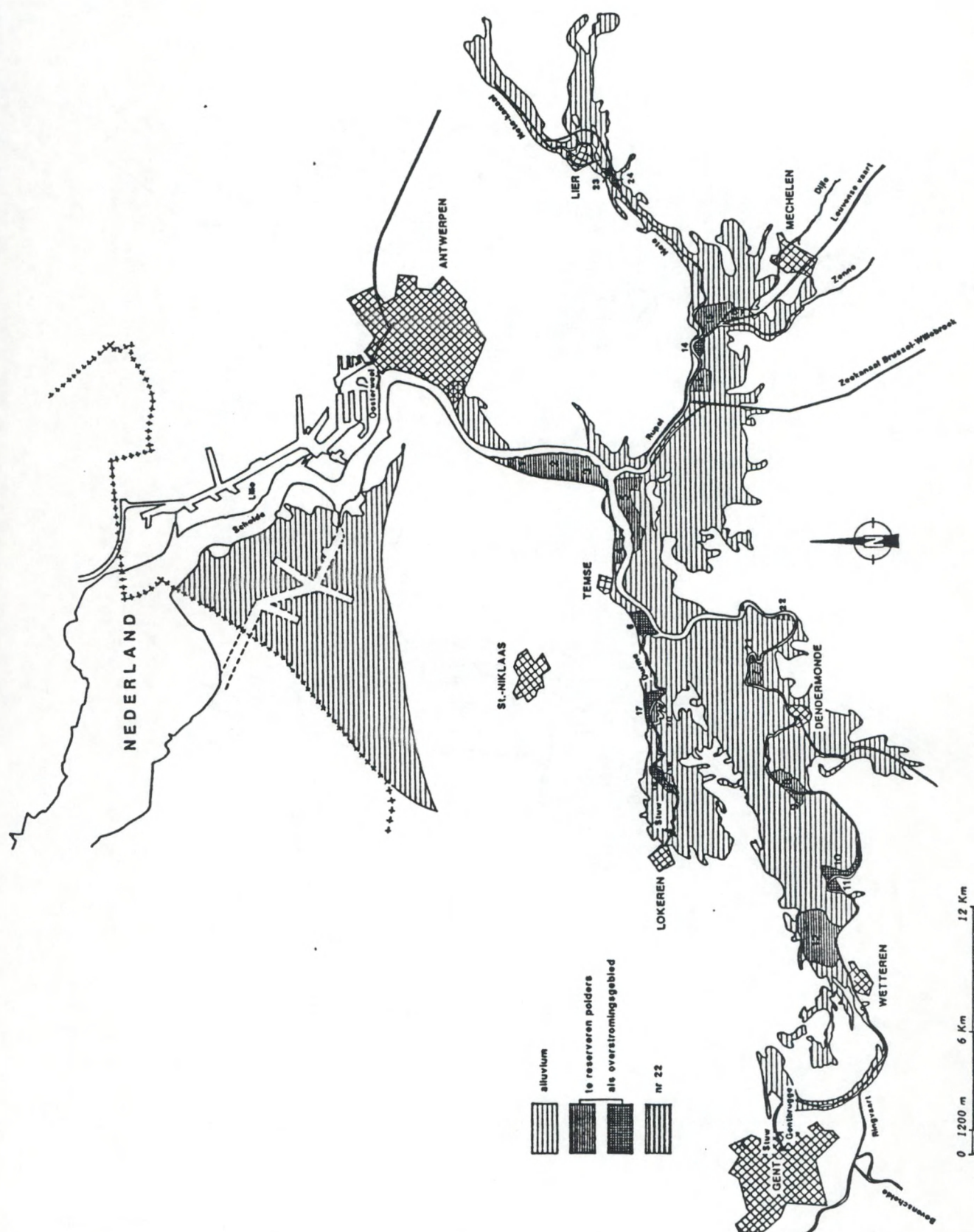


Fig. 5. Kaart van het Scheldebekken tot Gent (1/100.000). De gearceerde zones stellen de te reserveren polders als overstromingsgebied voor. De nummers vermeld in ieder gebied stemmen overeen met de nummers in tabel 3. De donkere zones omvatten alle gebieden lager dan + 5,00 m. Deze kaart werd opgesteld door de Antwerpse Zeediensten met behulp van opmetingen en gegevens verstrekt door de Dienst voor Topografie en Fotogrammetrie.

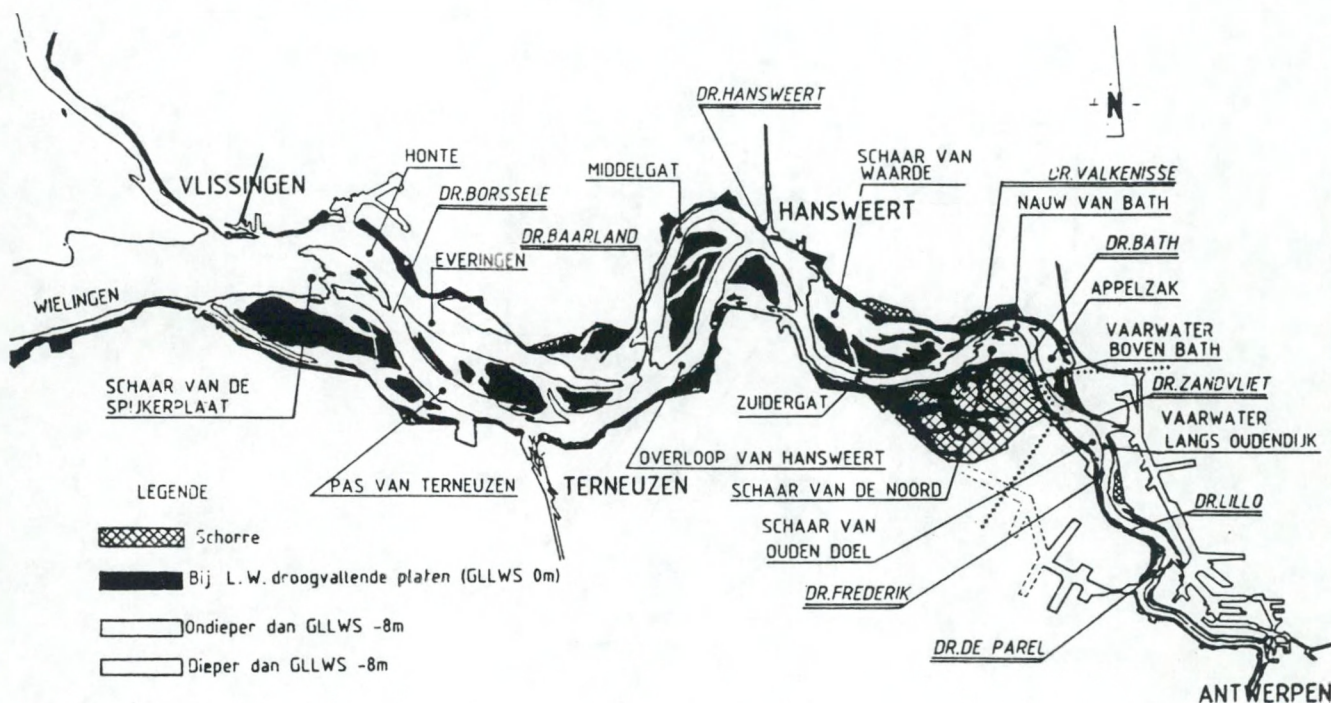


Fig. 6. Geulliging in de Westerschelde (naar Claessens, 1988).

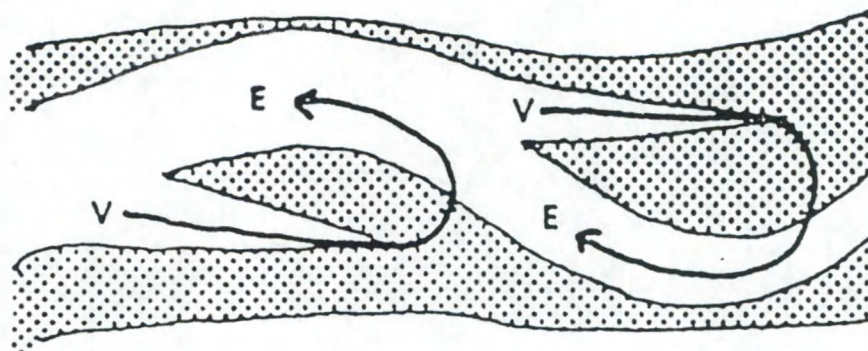


Fig. 7. Schematische voorstelling van eb- en vloedscharen (naar Bogaert et al., 1991). V: vloedschaar; E: ebschaar; ->: waterbeweging.

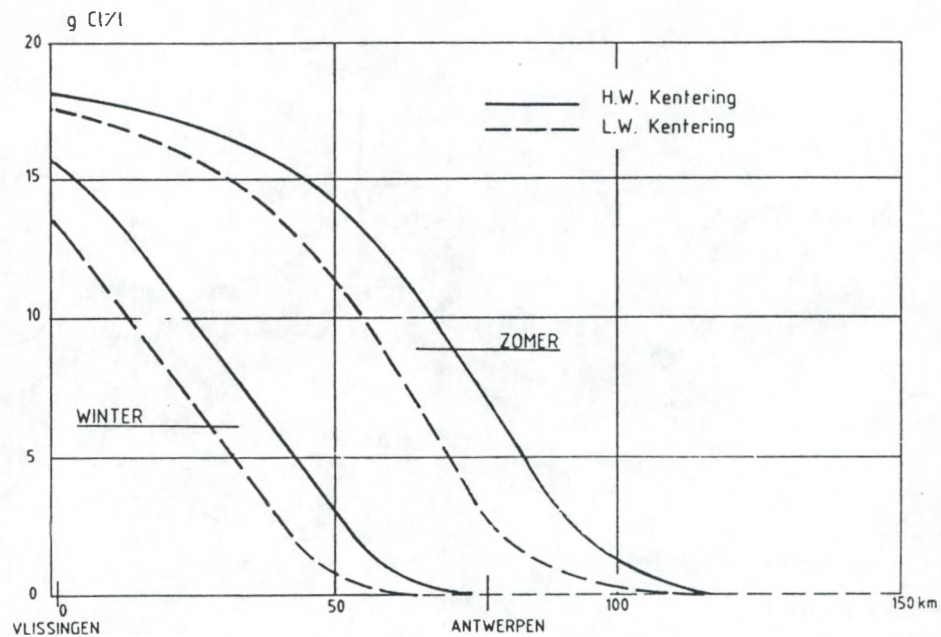


Fig. 8. Zoutgradiënt in de Schelde (naar Claessens, 1988).

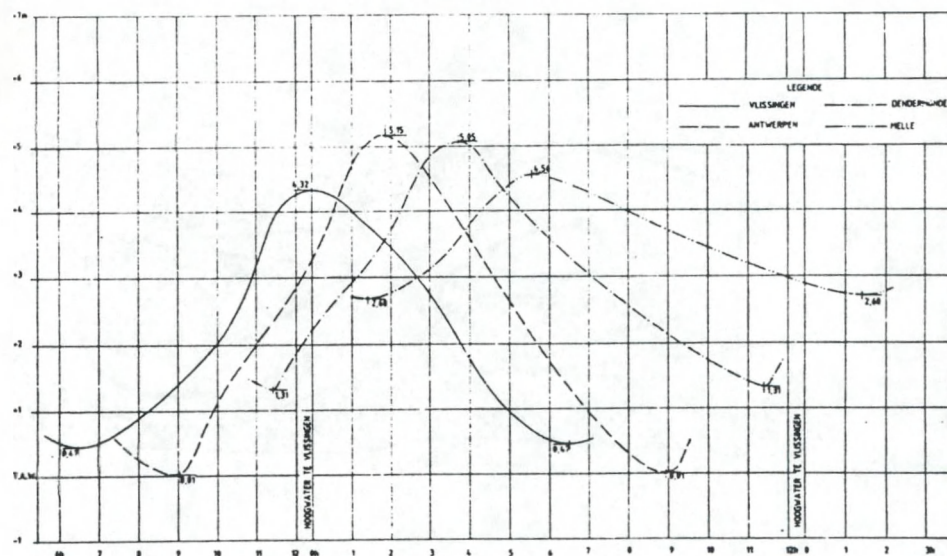


Fig. 9. Plaatselijke getijkrommen (d.i. de verandering van het waterpeil i.f.v. de tijd in enkele karakteristieke plaatsen langs de Schelde) gemiddeld tij 1971-1980 Schelde (naar Claessens, 1988).

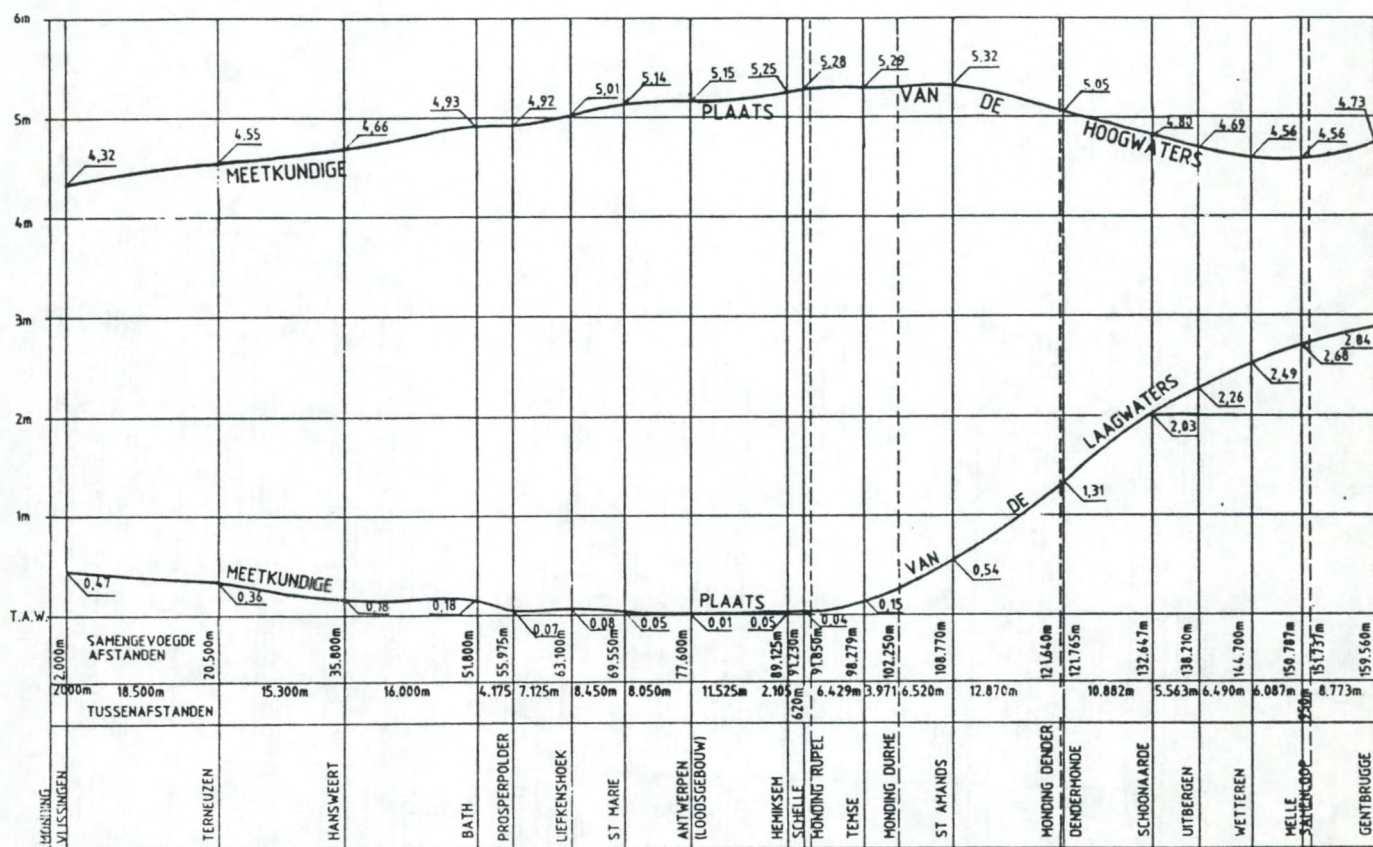


Fig. 10. Meetkundige plaats van hoog- en laagwater in de Schelde 1971-1980 (naar Claessens, 1988).

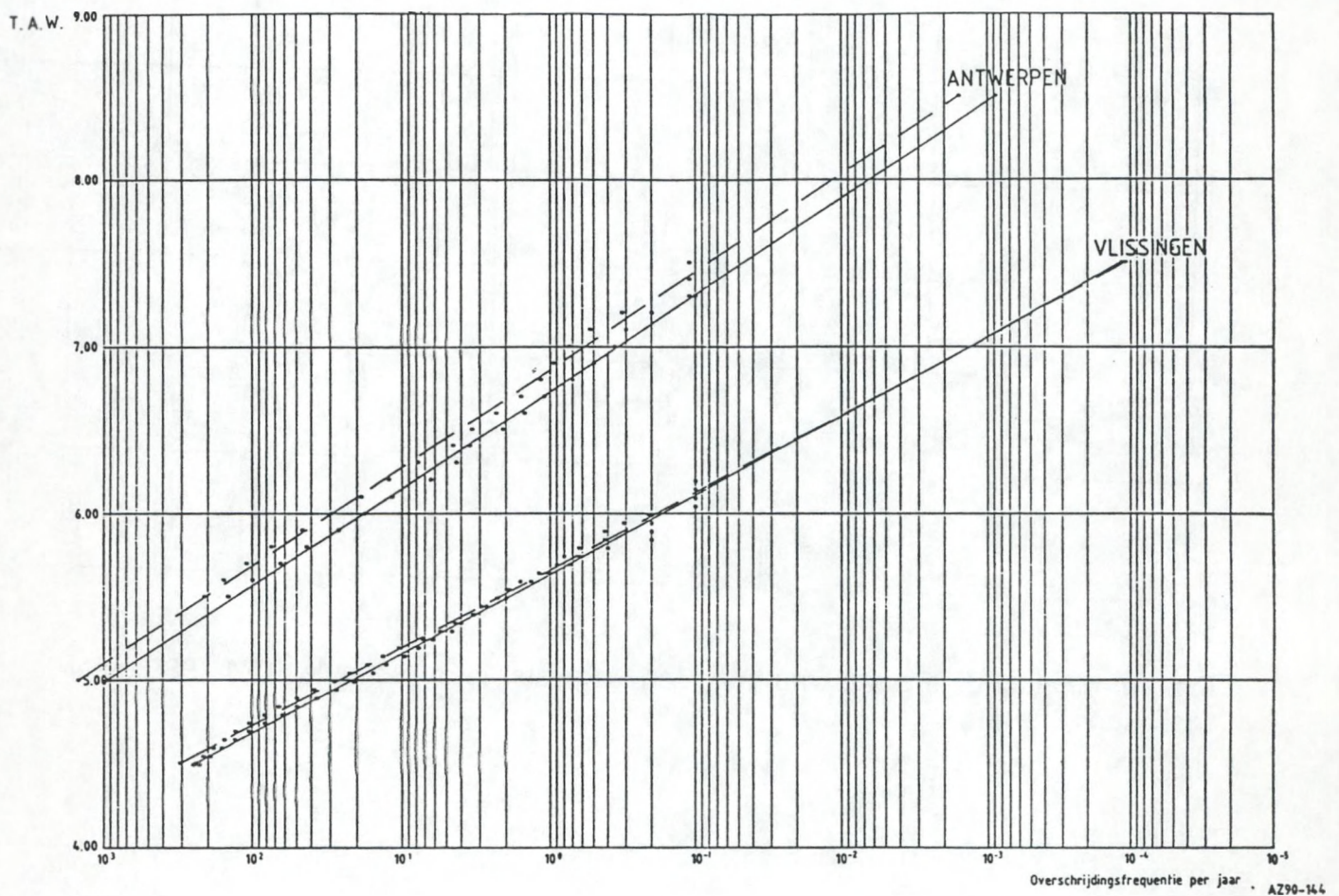


Fig. 11. Overschrijdingslijnen van hoogwater te Antwerpen en Vlissingen voor de periodes 1971-1980 (streepjeslijn) en 1981-juni 1990 (volle lijn).

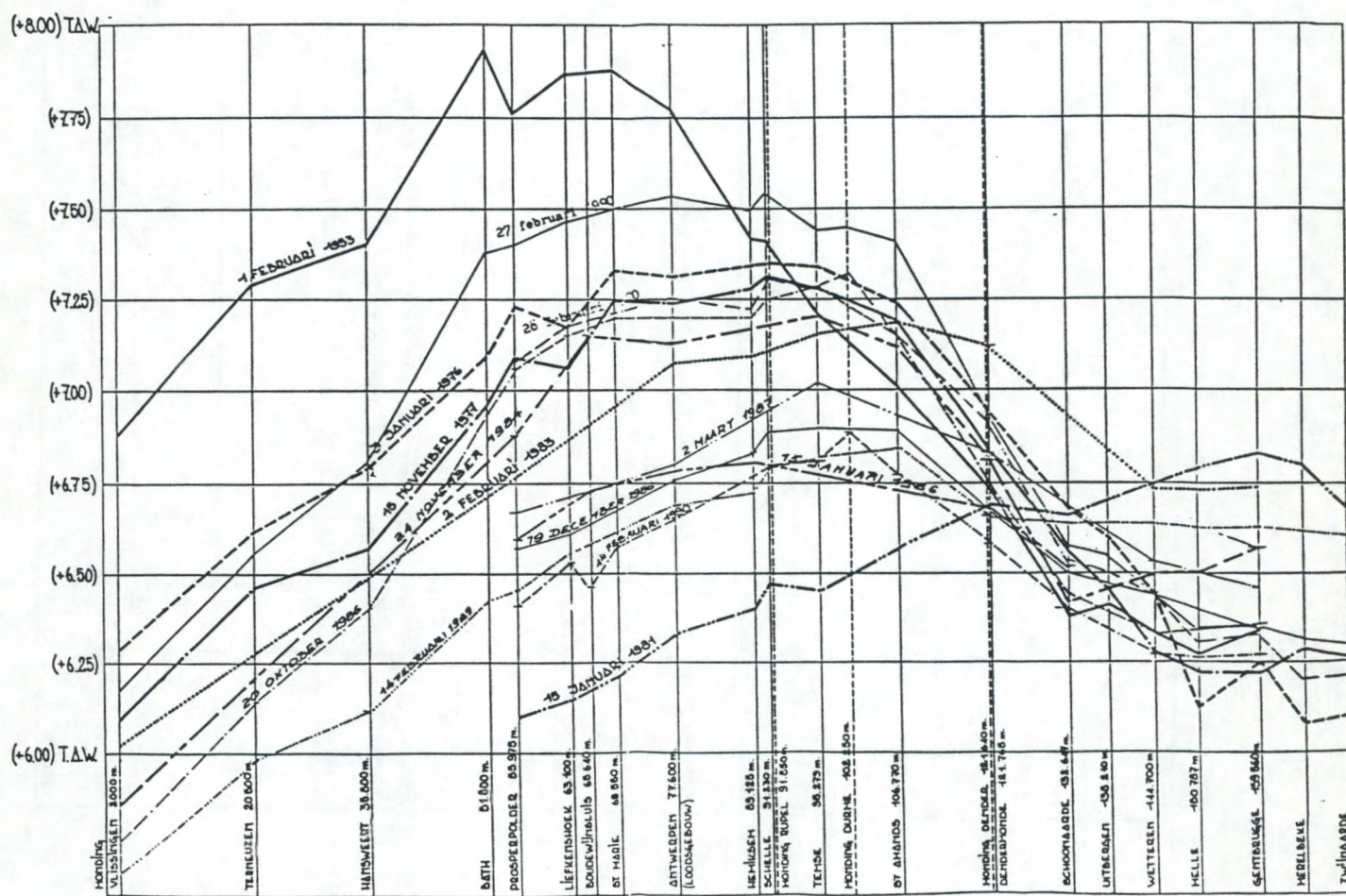


Fig. 12. Buitengewone stormvloed die zich sinds de stormvloed van 1 februari 1953 hebben voorgedaan.

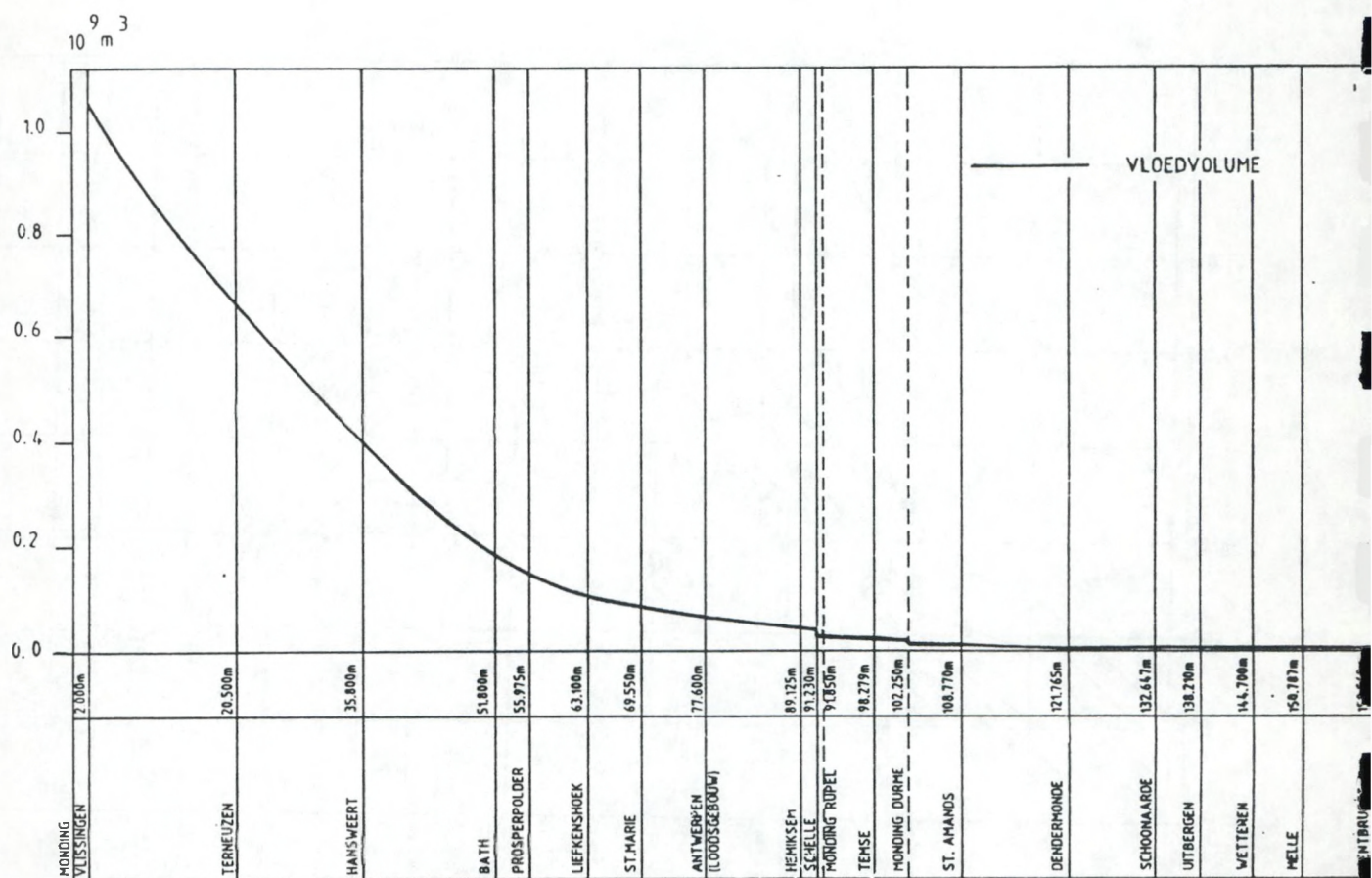


Fig. 13. Het vloedvolume van de Schelde voor een gemiddeld tij 1971-1980 (naar Claessens, 1988).

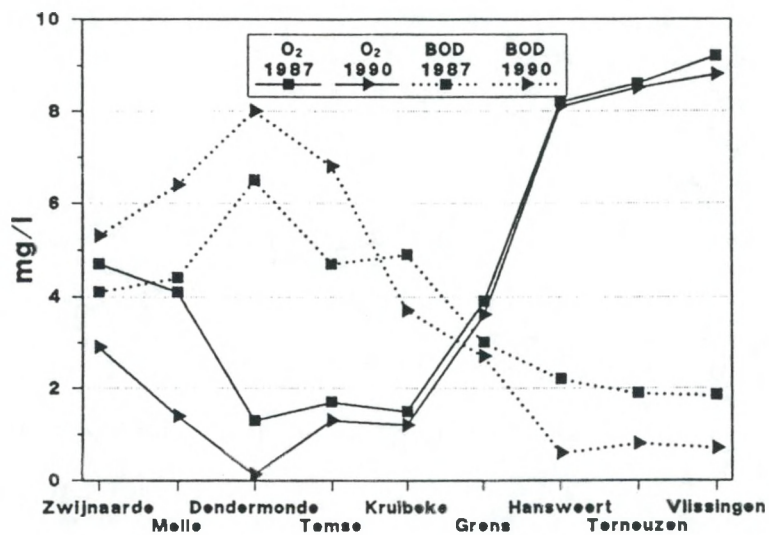


Fig. 14. Jaargemiddelde zuurstof- en B.O.D.- concentraties in de Schelde voor de jaren 1987 en 1990.

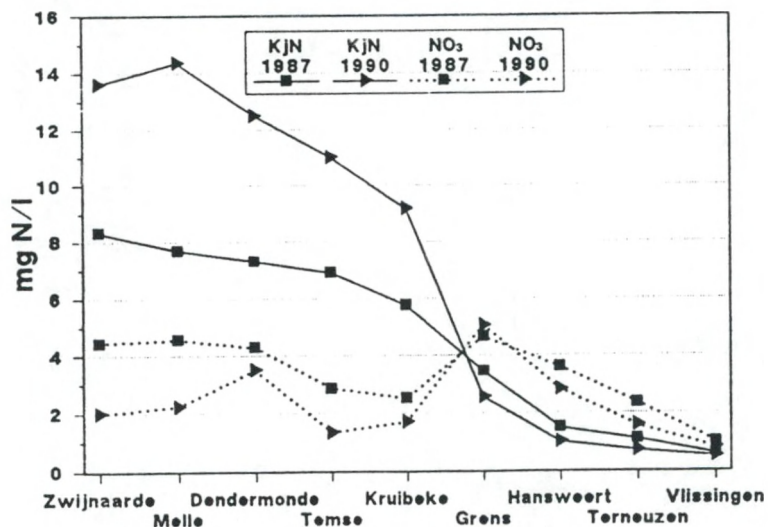


Fig. 15. Jaargemiddelde kjeldahlstikstof- en nitraat-concentraties in de Schelde voor de jaren 1987 en 1990.

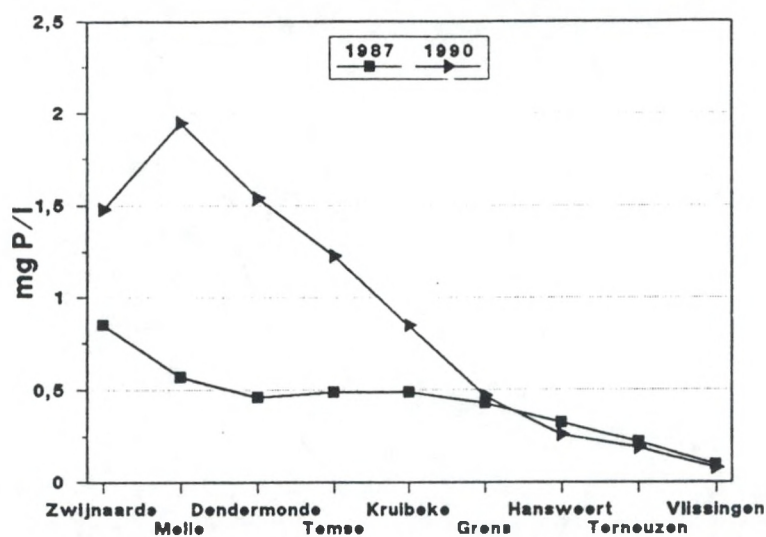


Fig. 16. Jaargemiddelde orthofosfaat-gehalten in de Schelde voor de jaren 1987 en 1990.

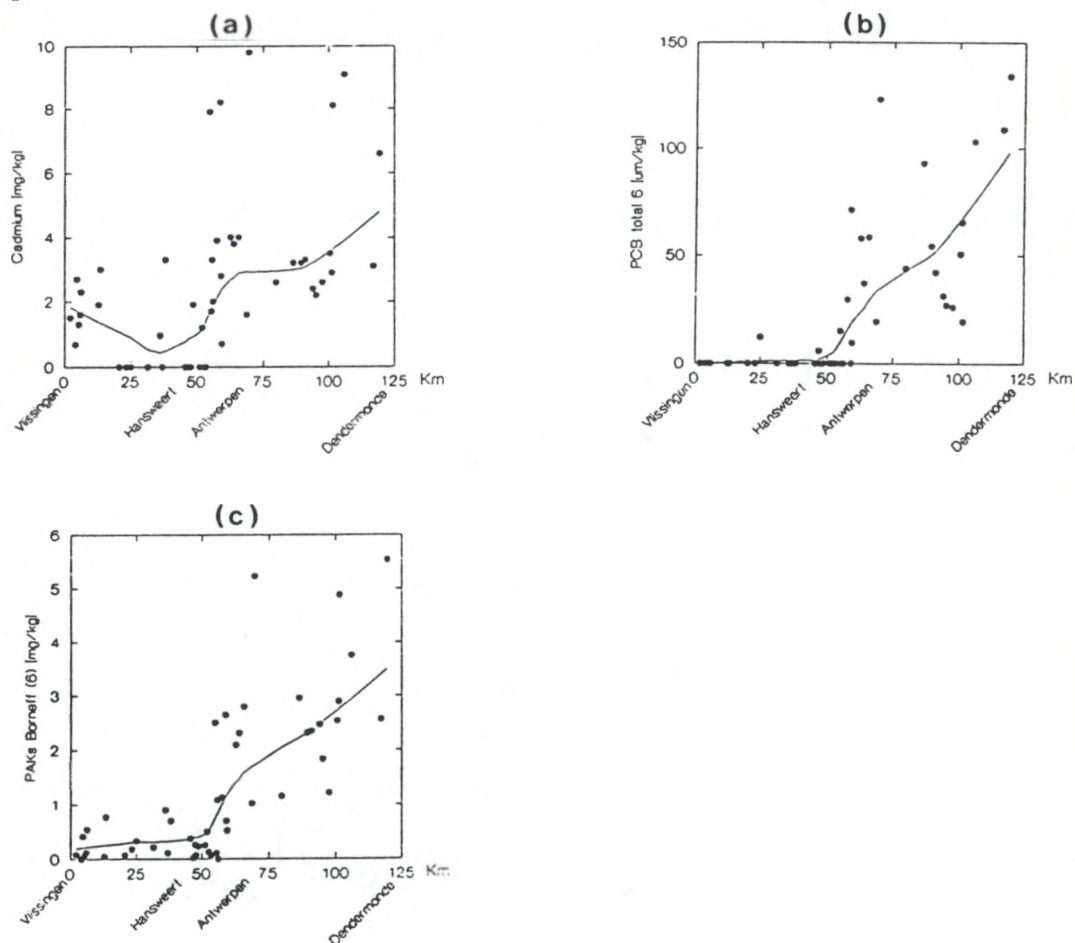


Fig. 17 a, b en c. Concentratieverloop van Cadmium (a), PCB total 6 (b) en PAK's Borneff (c) in het sediment van de Schelde tussen Vliessingen en Dendermonde (naar Ysebaert & Meire, 1992).

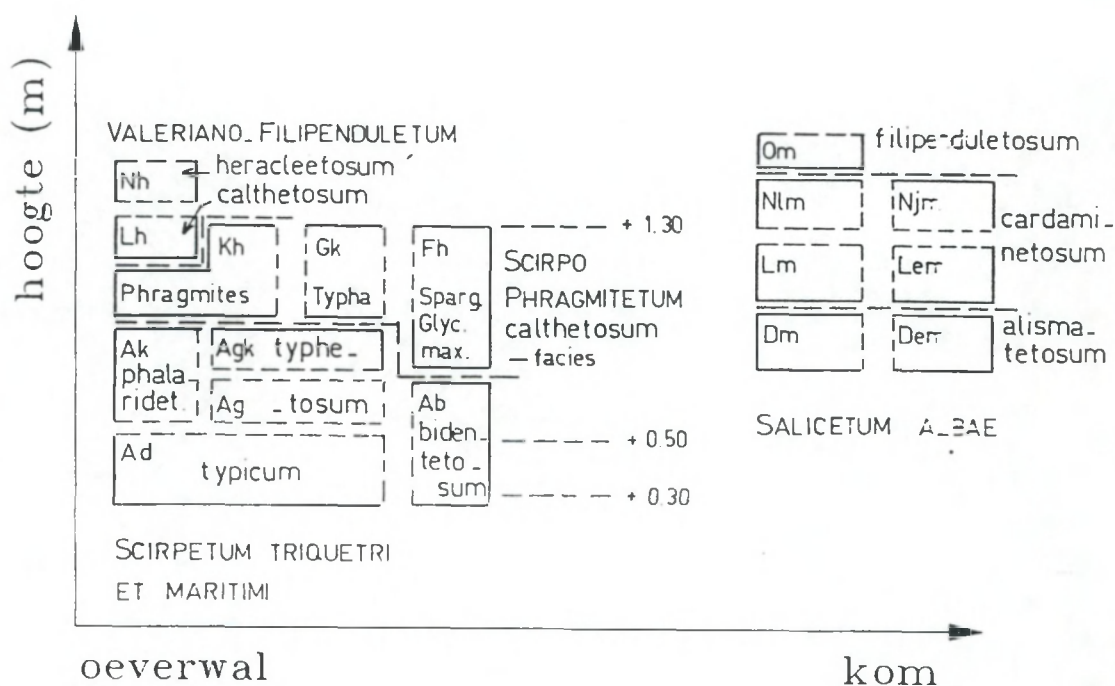


Fig. 18. Oecologisch schema van de gemeenschapsgroepen in het zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch. Bij eerdere onderzoeken in verschillende delen van het zoetwatergetijdengebied werden op grond van opnamen van vegetaties vele vegetatietypen onderscheiden. Deze vegetatietypen werden gebundeld in 17 gemeenschapsgroepen. Dit gebeurde aan de hand van soortengroepen. Het linker schema behandelt de gorsvegetatie, het rechter schema de griendvegetatie (naar de Boois, 1982).

Met Ad Scirpetum triquetri et maritimi typicum; Ab Scirpetum triquetri et maritimi bidentetosum; Ag en Agk Scirpetum triquetri et maritimi typhetosum; Ak Scirpetum triquetri et maritimi phalaridetosum; Fh Scirpo-Phragmitetum calthetosum facies van Glyceria maxima en Sparganium erectum spp.; Gk Scirpo-Phragmitetum calthetosum Typha facies; Kh Scirpo-Phragmitetum calthetosum Phragmites facies; Lh Valeriano Filipenduletum calthetosum; Nh Valeriano Filipenduletum heracleetosum; Dm en Dem Salicetum albae alismatetosum; Lem, Lm, Njm en Nlm Salicetum albae cardaminetosum; Om Salicetum albae filipenduletosum.

De vegetaties van de gorzen in het zoetwatergetijdengebied werden gekenmerkt door het voorkomen van driekantige bies, dotterbloem, bittere veldkers, gevleugeld sterrekroos en bruinwieren. Aanwezigheid van deze soorten in Phragmition-vegetaties met biezen bestempelde deze tot de associatie Scirpetum triquetri et maritimi (gemeenschapsgroepen Ad, Ab, Ag, Agk en Ak) en in door andere telmatofyten gedomineerden Phragmition-vegetaties tot het Scirpo-Phragmitetum calthetosum (Fh, Gk en Kh).

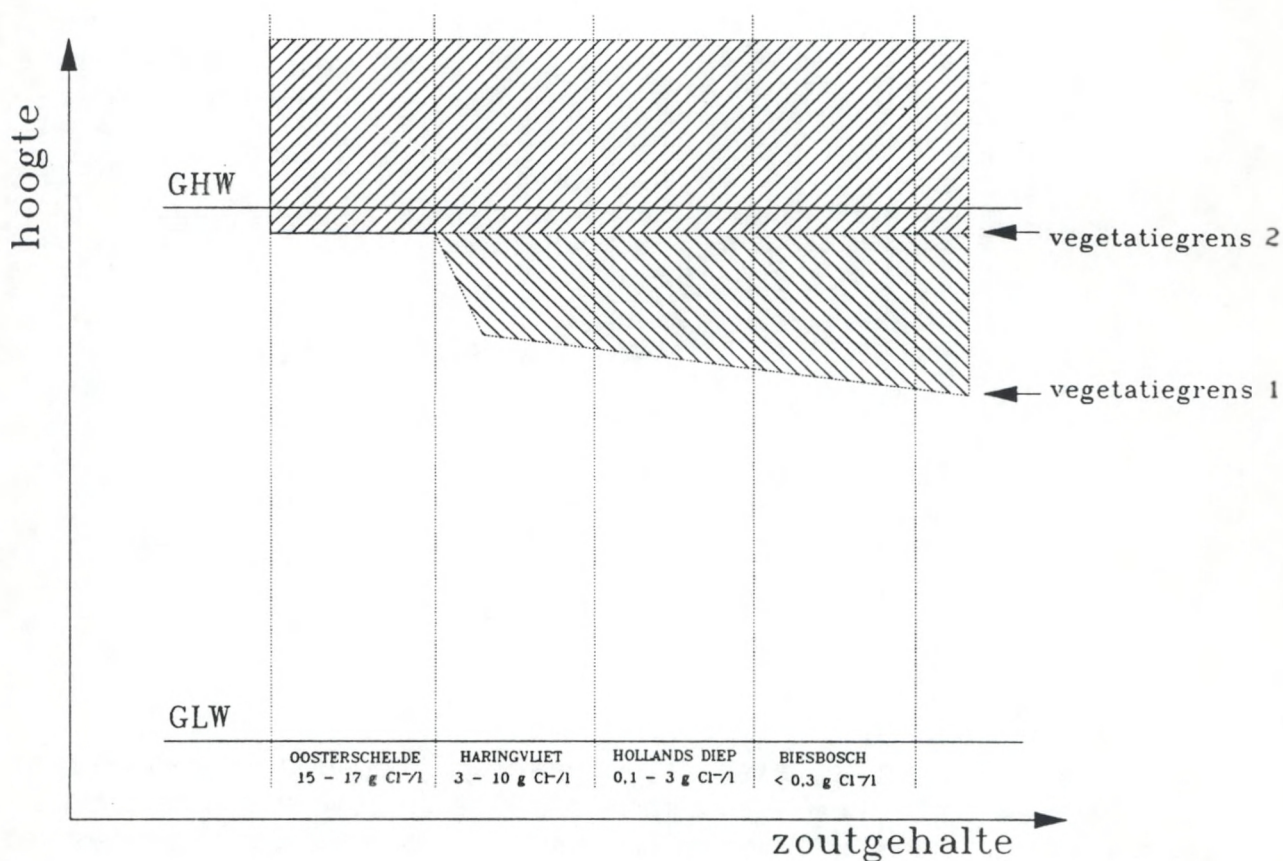


Fig. 19. Habitat en niche diversifikatie in intergetijden slibbodems. Van belang in deze figuur is de ligging van de vegetatiegrens (overgang gearceerd/niet gearceerd deel). In het zoetwatergetijdengebied bevindt deze grens zich dicht bij de gemiddelde laagwaterlijn dan dat het geval is in het brakke en het zoute gedeelte van het estuarium (vegetatiegrens 1). Dit was de toestand rond 1970. Momenteel heeft deze grens zich wegens het verdwijnen van het *Scirpetum Triquetri et maritimi* naar boven toe verschoven (vegetatiegrens 2). Waarschijnlijk is dit het gevolg van de waterverontreiniging en de verregaande ingrepen op de oevers (oeverversteving) (naar Wolff, 1973).

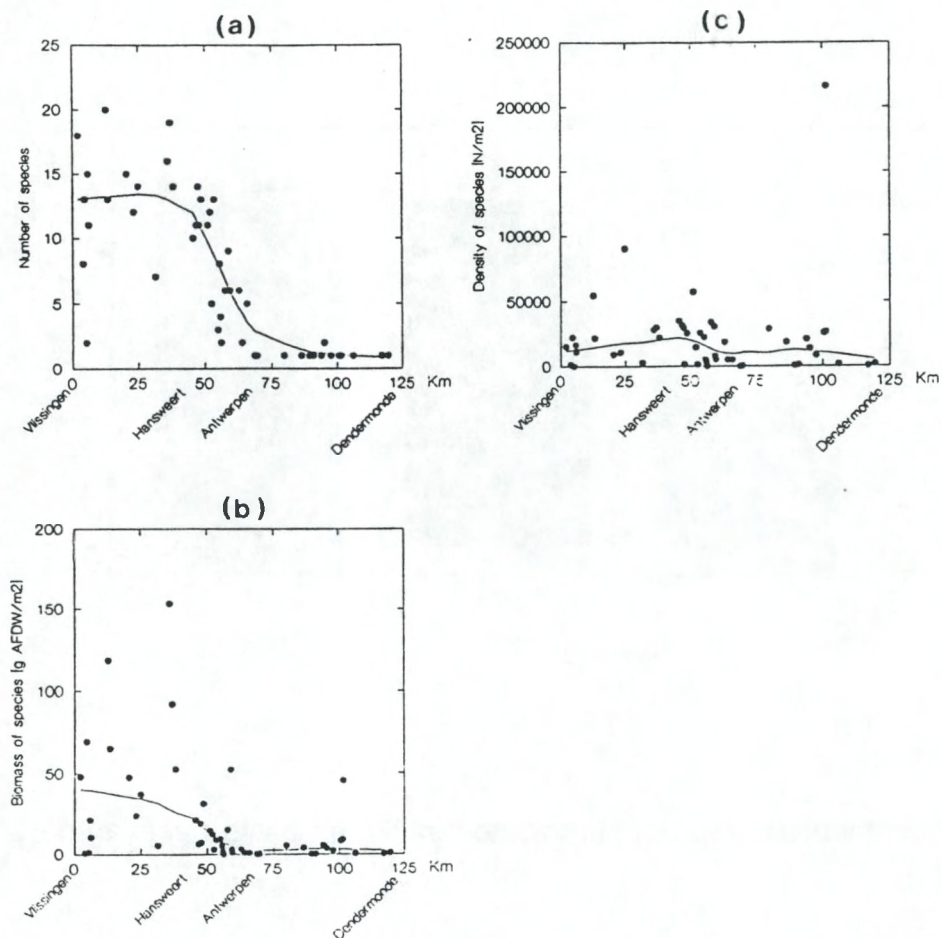


Fig. 20 a, b en c. Het longitudinaal verloop van het aantal soorten (a), de totale biomassa (b) en de densiteit (c) van het macrozoöbenthos op enkele slikken van de Schelde (naar Ysebaert et al., 1992).

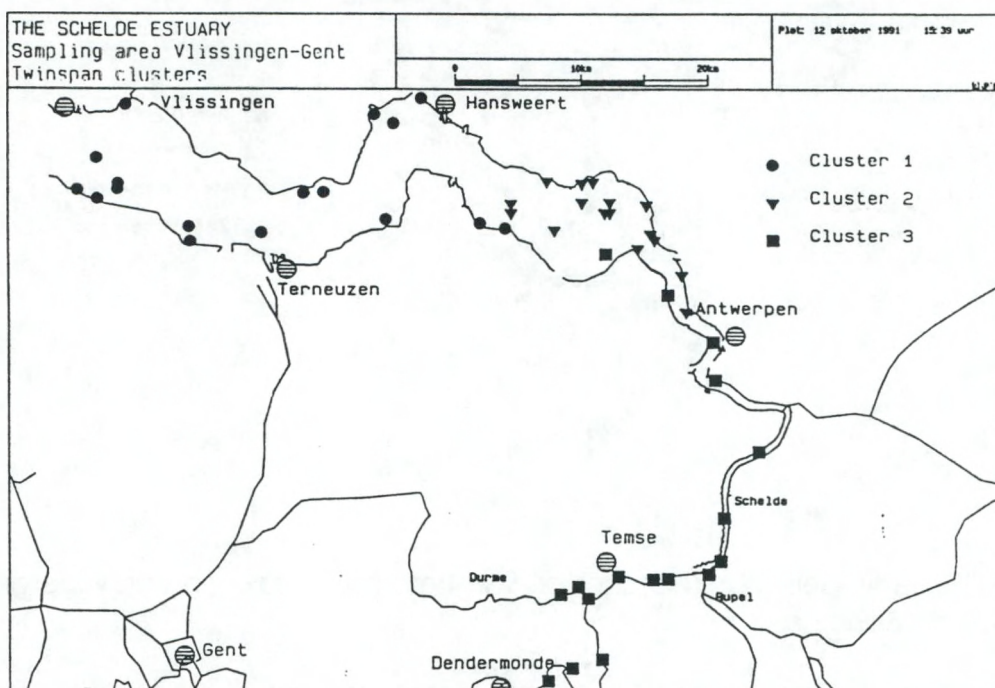


Fig. 21. Ruimtelijke verspreiding van de twispans-kusters langsheen het Schelde-estuarium.

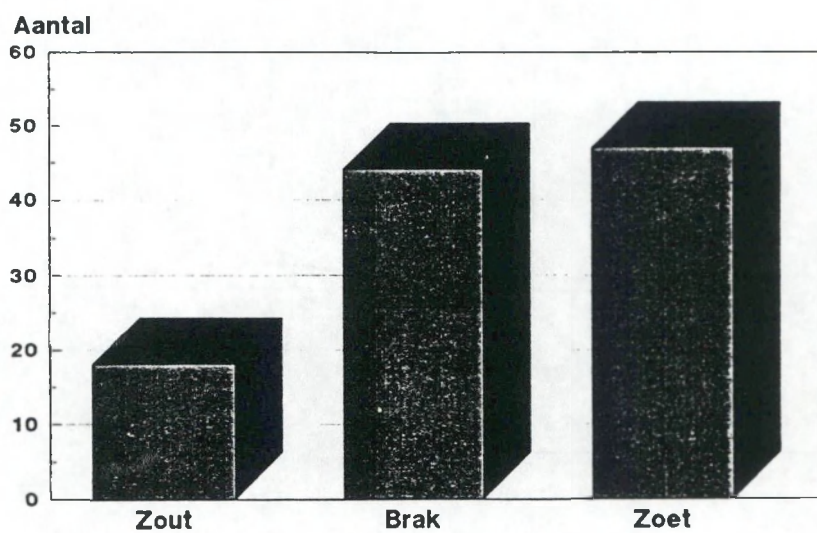


Fig. 22. Het aantal broedvogels in het zoute, brakke en zoete deel van de Schelde.

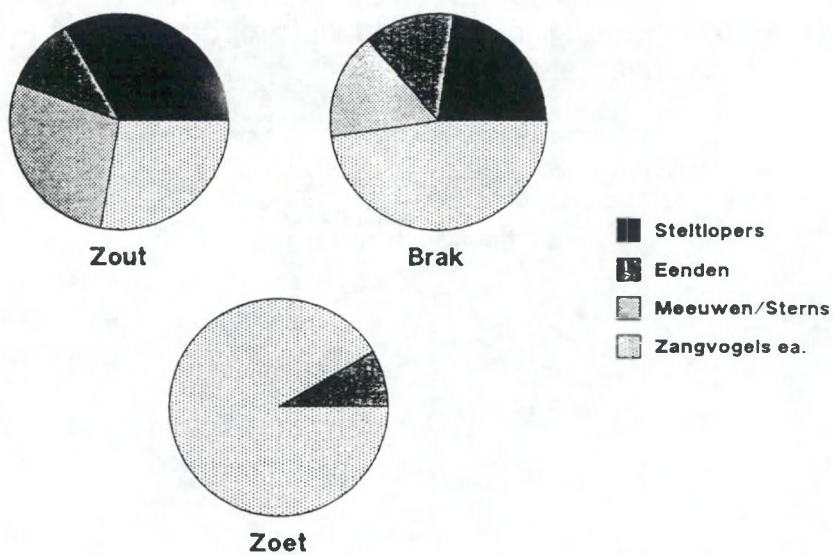


Fig. 23. Broedvogels van de schorren van het zout-, brak- en zoetwatergetijdengebied van de Schelde.



Fig. 24. Belangrijkste slik- en schorgebieden van de wereld met het broedareaal van de vogels die gebruik maken van de Oostatlantische trekroute (weergegeven met pijlen) (naar Meire & Kuyken, 1988).

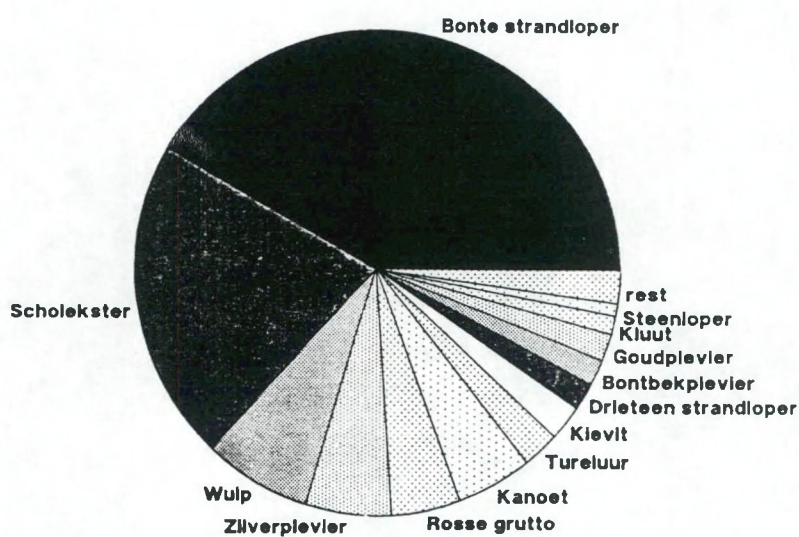


Fig. 25. Samenstelling van de steltloperpopulatie in de Westerschelde (som 1980/81 - 1987/88).

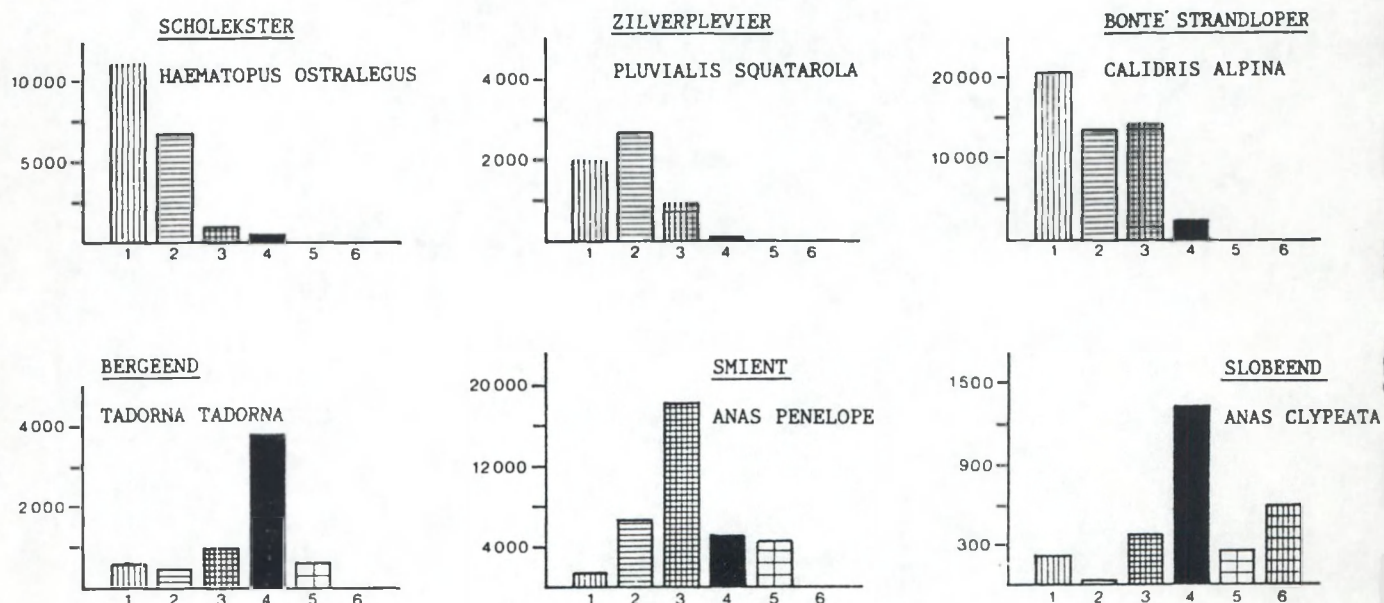


Fig. 26. Gemiddelde maximale aantallen van vier vogelsoorten in de Zee- en Westerschelde. (Gegevens Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren en IWRB-België) (naar Meire & Kuyken, 1988).

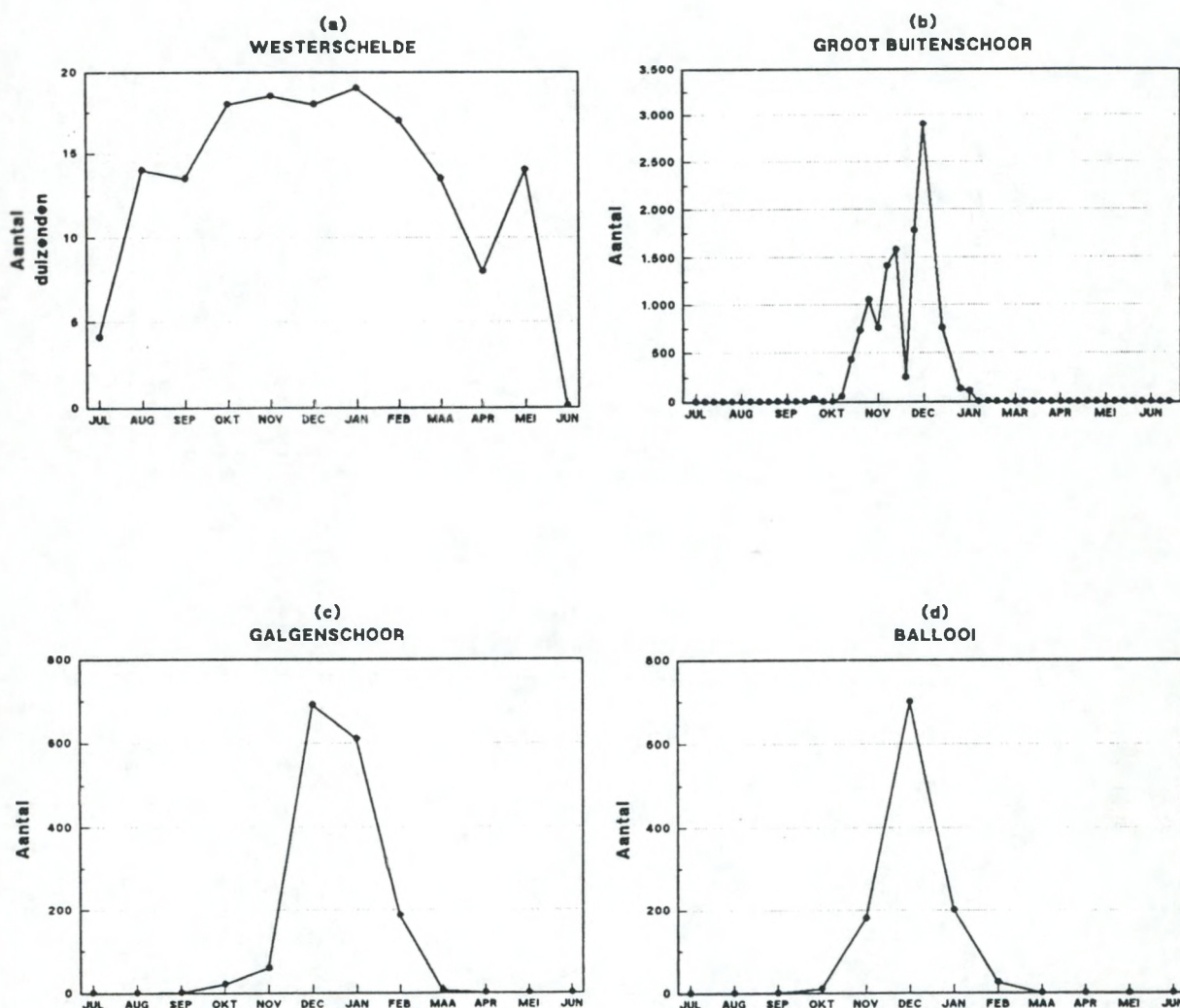


Fig. 27 a, b, c en d. Het maandgemiddelde aantalsverloop van de bonte strandloper in de Westerschelde (a), op het Groot Buitenschoor (b), op het Galgenschoor (c) en op de Ballooi (d). De gegevens zijn van Rijkswaterstaat (Westerschelde), Raymon Deman (Groot Buitenschoor), Walter Van Ginhoven (Galgenschoor) en van Tony Temmerman/Van Hoyweghe (Ballooi).

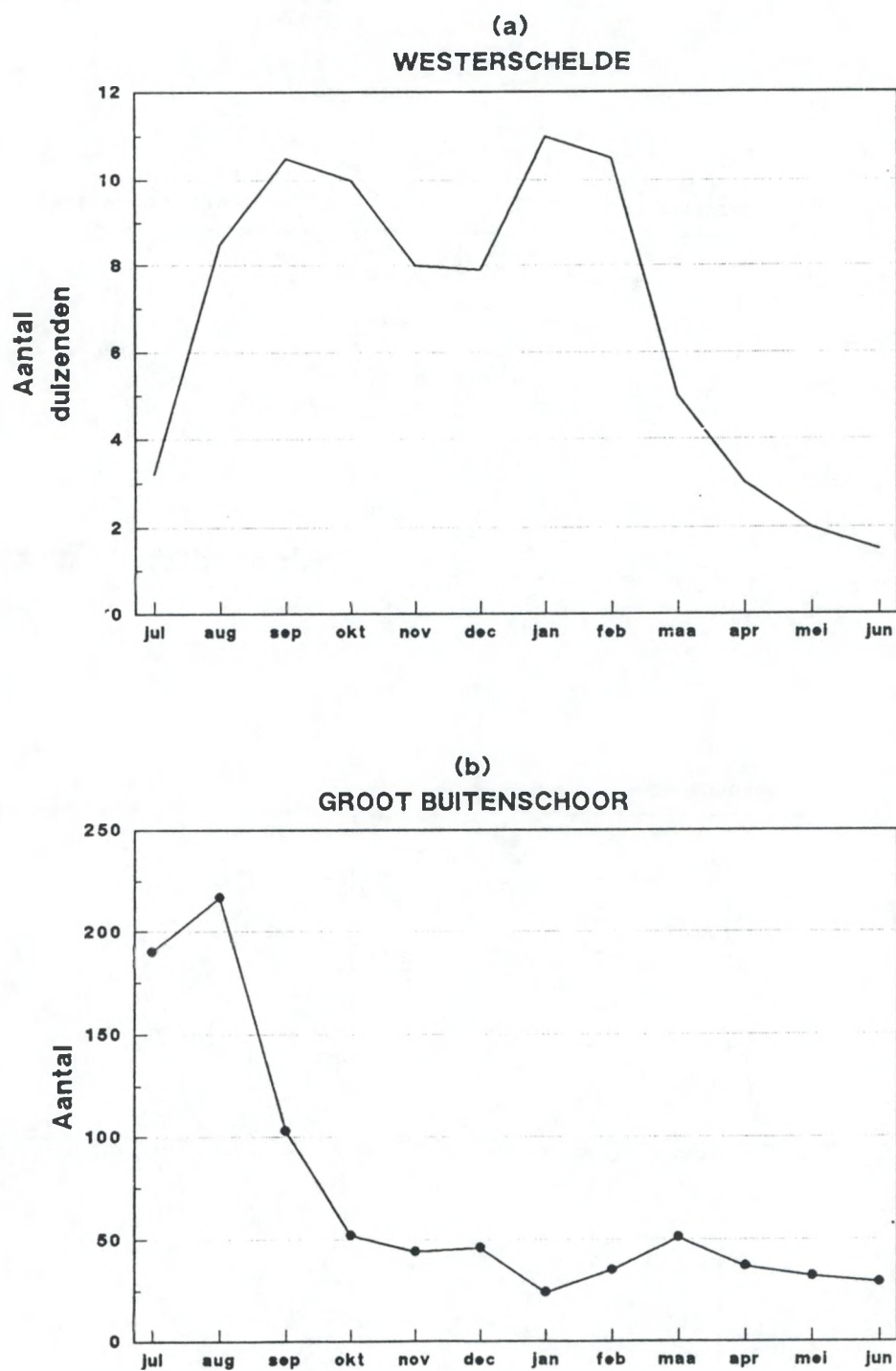


Fig. 28 a en b. Het maandgemiddelde aantalsverloop van de scholekster in de Westerschelde (a) en op het Groot Buitenschoor (b). Gegevens van Rijkswaterstaat (Westerschelde) en van Raymon Deman (Groot Buitenschoor).

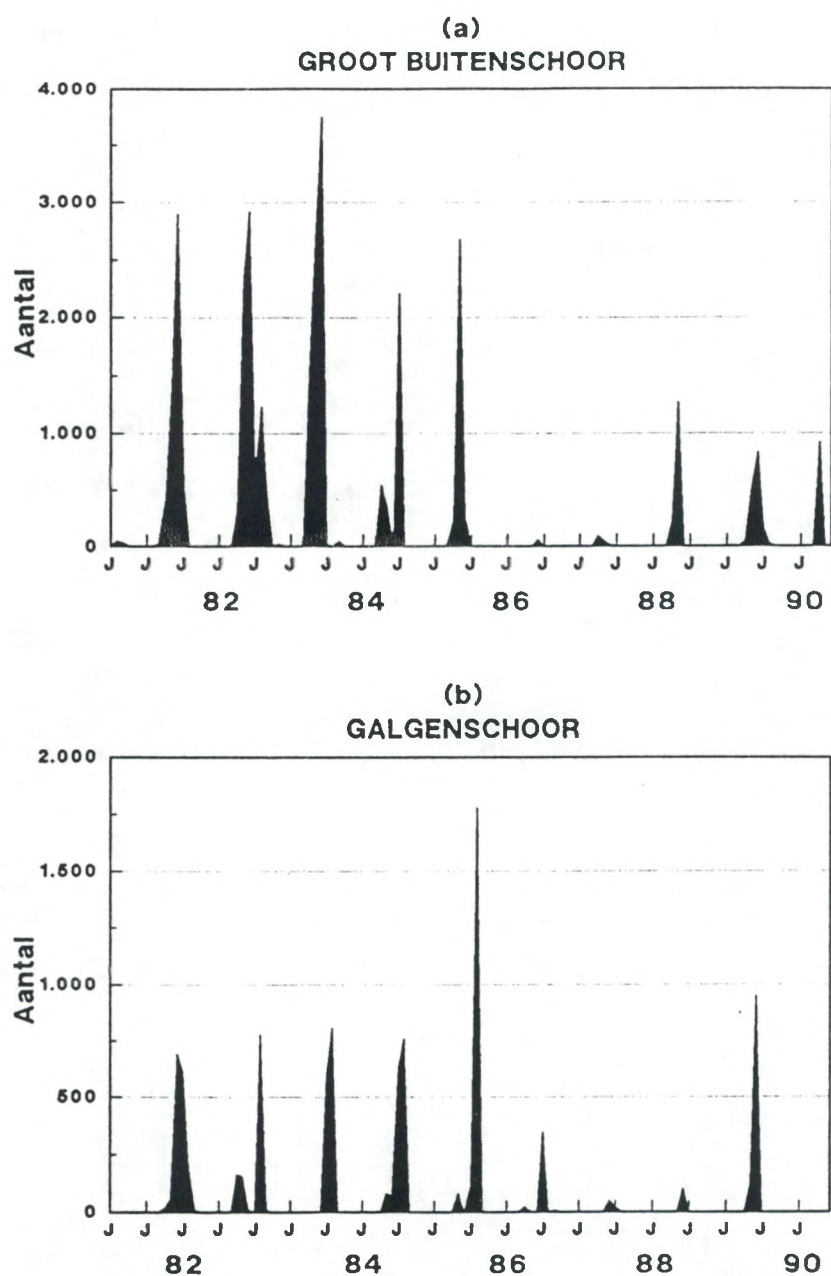


Fig. 29 a en b. Het aantalsverloop van de bonte strandloper op het Groot Buitenschoor en het Galgenschoor tijdens de periode 1980-1990. Gegevens van Raymon Deman (Groot Buitenschoor) en Walter Van Ginhoven (Galgenschoor).

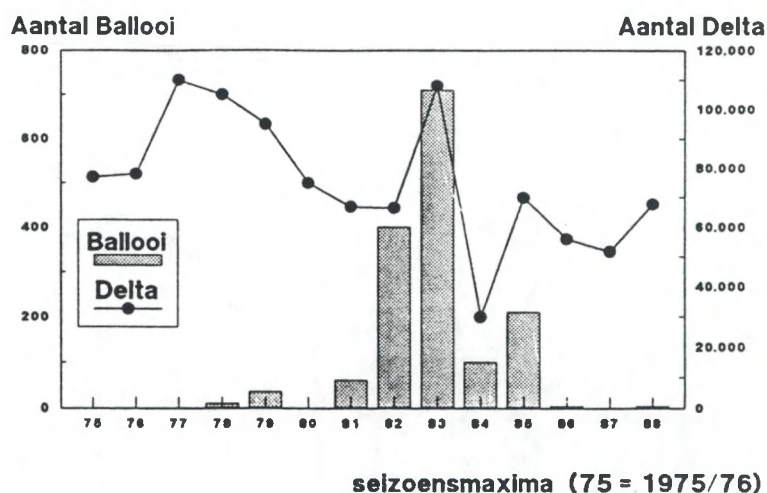


Fig. 30. Het aantalsverloop van de bonte strandloper op de Ballooi en in het Deltagebied tijdens de periode 1975-1989. De weergegeven aantallen zijn de grootste aantallen die tijdens één telling in het gegeven jaar werden waargenomen. Gegevens van Rijkswaterstaat (Deltagebied) en Tony Temmerman (Ballooi).

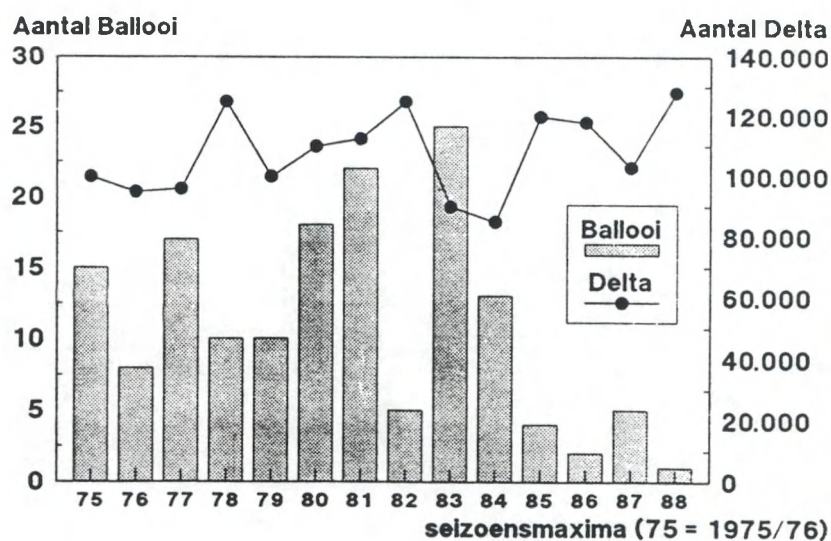


Fig. 31. Het aantalsverloop van de scholekster op de Ballooi en in het Deltagebied tijdens de periode 1975-1989. De weergegeven aantallen zijn de grootste aantallen die tijdens één telling in het gegeven jaar werden waargenomen. Gegevens van Rijkswaterstaat (Deltagebied) en Tony Temmerman (Ballooi).

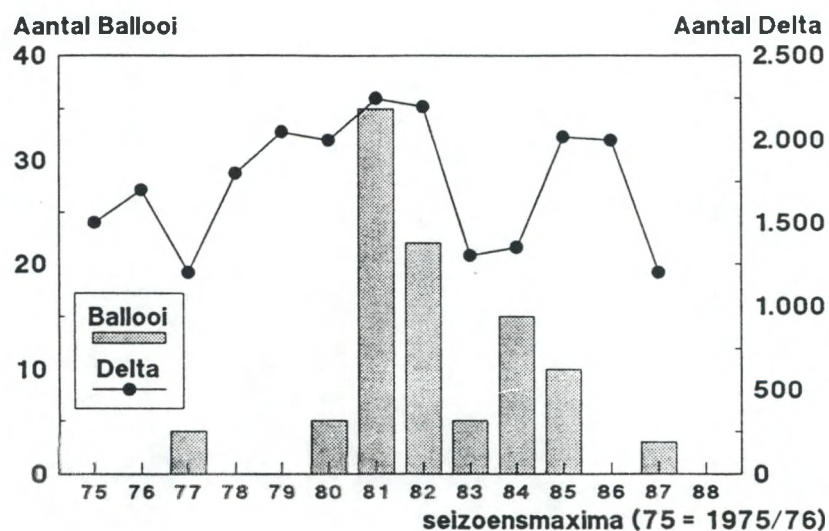


Fig. 32. Het aantalsverloop van de kluut op de Ballooi en in het Deltagebied tijdens de periode 1975-1989. De weergegeven aantallen zijn de grootste aantallen die tijdens één telling in het gegeven jaar werden waargenomen. Gegevens van Rijkswaterstaat (Deltagebied) en Tony Temmerman (Ballooi).

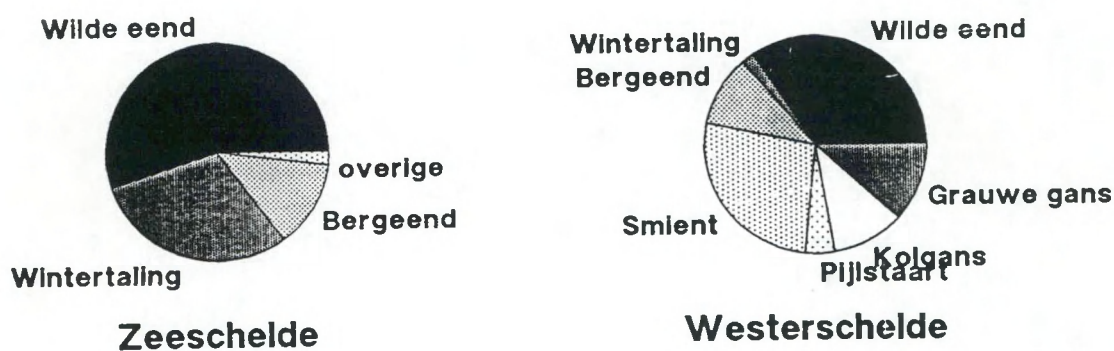


Fig. 33. Samenstelling van de eendenpopulatie in de Zee- en Westerschelde.

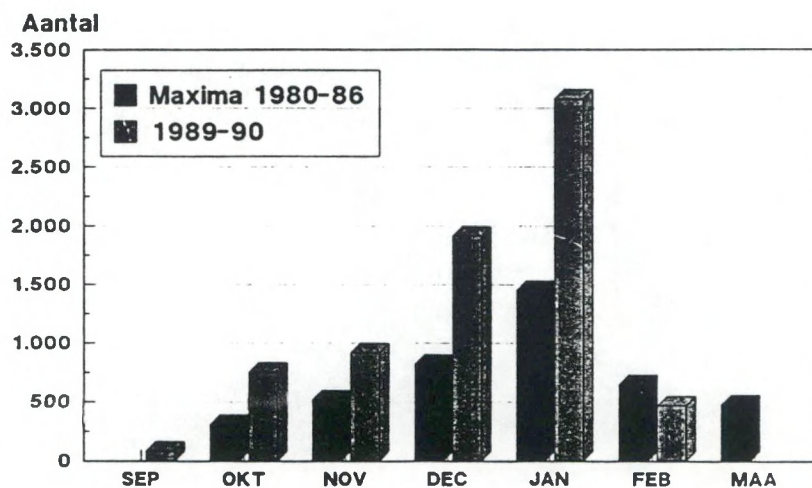


Fig. 34. De maandmaxima van de grauwe gans op het Groot Buitenschoor voor de jaren 1980-1986 en 1989-1990. Gegevens van Raymond Deman.

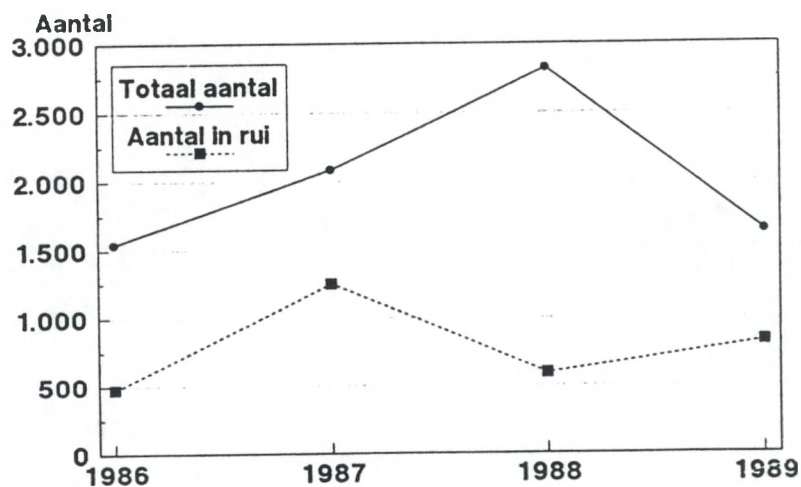


Fig. 35. Het aantal ruiende en het totaal aantal bergeenden aangetroffen tussen Lillo en Zandvliet tijdens de periode 1986-1989. Gegevens van Herman Voet.

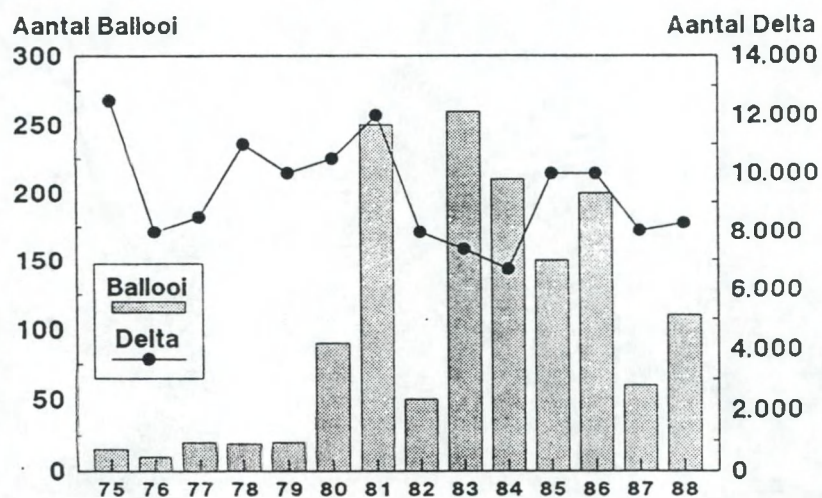


Fig. 36. Het aantalsverloop van de bergeend op de Ballooi en in het Deltagebied tijdens de periode 1975-1989. De weergegeven aantallen zijn de grootste aantallen die tijdens één telling in het gegeven jaar werden waargenomen. Gegevens van Rijkswaterstaat (Deltagebied) en Tony Temmerman (Ballooi).



Fig. 37. Situering van een aantal binnen- en buitendijkse gebieden van de Scheldevallei.

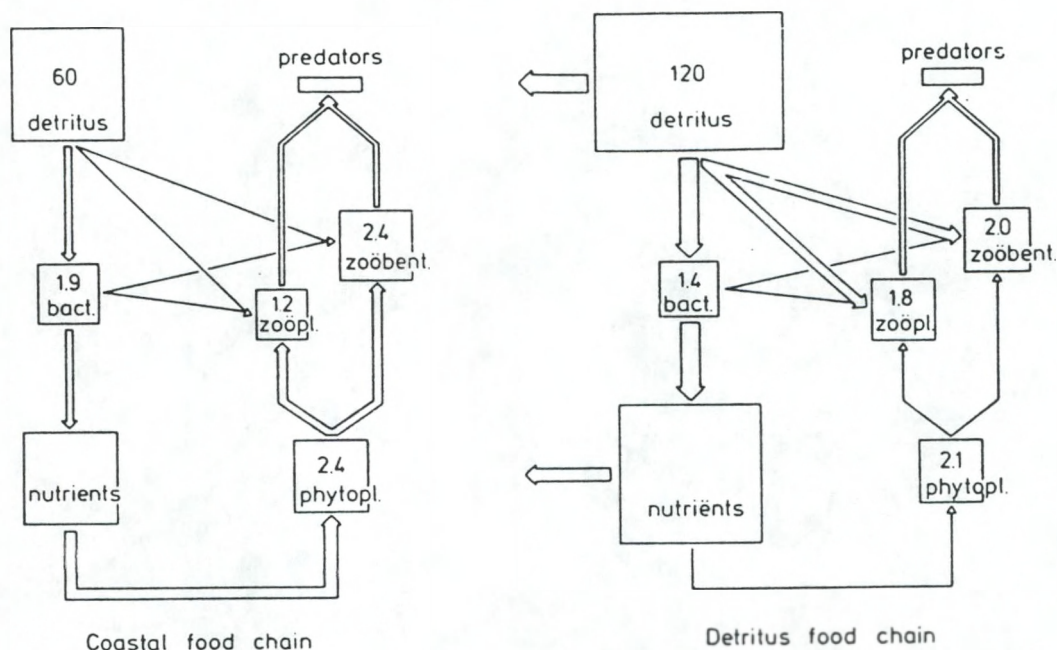


Fig. 38. Ecosysteem-model voor de brakke (Detritus food chain) en zoute (Coastal food chain) zone van de Westerschelde. De biomassa's worden uitgedrukt in g.C/m² (naar Hummel et al., 1988).

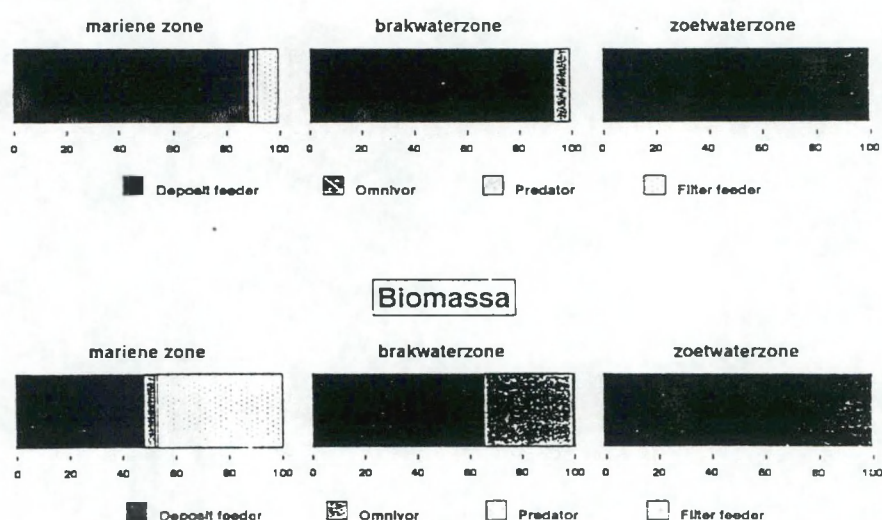


Fig. 39. Procentuele verdeling van de densiteit en biomassa van de verschillende voedselaquisitiesystemen van het makrozoöbenthos van de mariene-, brakwater- en zoetwaterzone van de Schelde (naar Ysebaert & et al., 1992).



Fig. 40. De Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen voor het Scheldebekken, met aanduiding van de speciale beschermingszones.

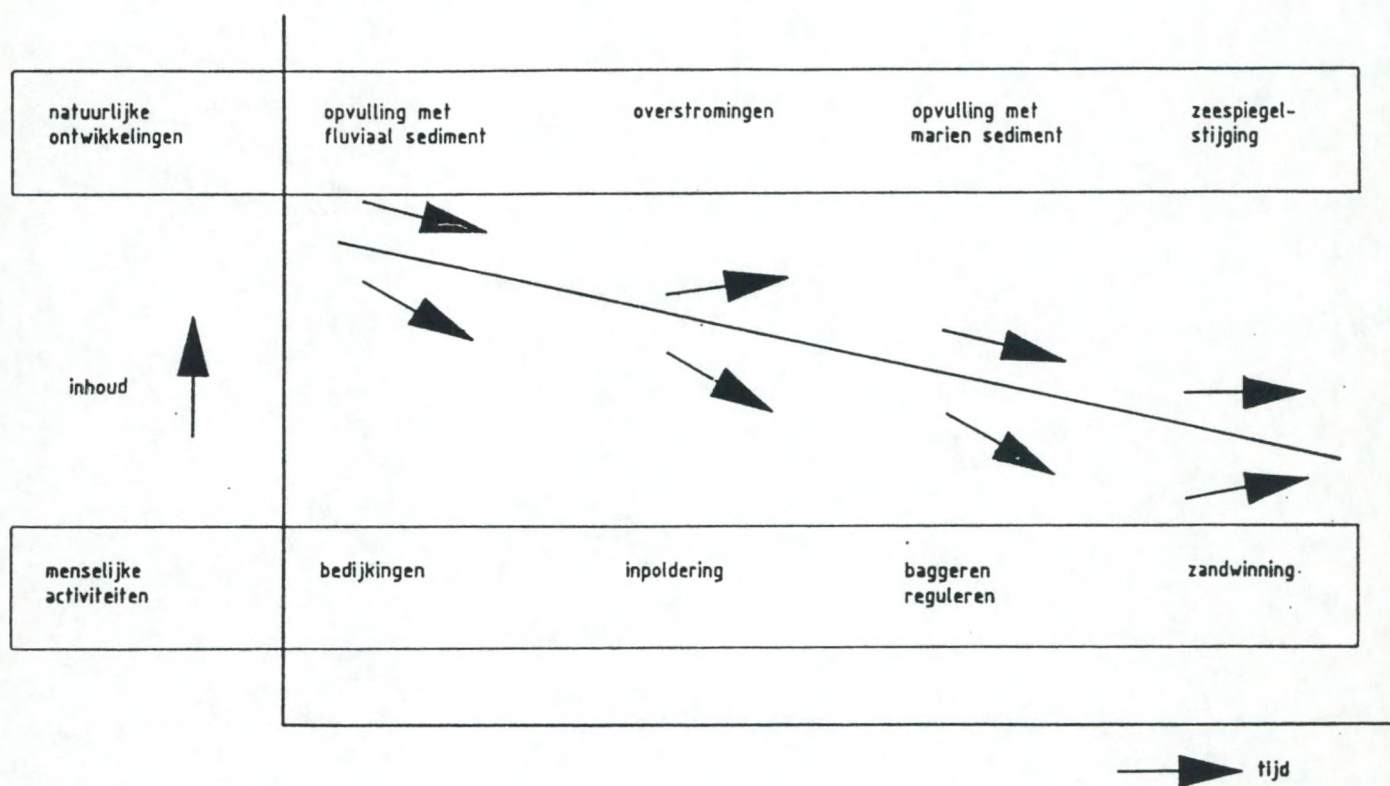


Fig. 41. Verlandingsproces van een estuarium (naar Pieters et al., 1991).

**HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

LITERATUURLIJST

LITERATUURLIJST

LITERATUURLIJST

- Anonymus, 1989a. Beleidsplan Westerschelde. De ecologische ontwikkeling van de Westerschelde. Deelrapport 1. Zuurstofhuishouding en Nutriëntenhuishouding. Werkgroep Waterbeheer Westerschelde.
- Anonymus, 1989b. Beleidsplan Westerschelde. Stuurgroep Westerschelde i.o. Middelburg, maart 1991.
- Anonymus, 1990. Onze Natuurreservaten. Zoetwaterschor "De Cramp". Mens en Vogel, 2: 107-113.
- Bakker, C. & De Pauw, N., 1974. Comparison of brackish water plankton assemblages of identical salinity ranges in an estuarine tidal (Western Scheldt) and stagnant (Lake Veere) environment (S.W. Netherlands). I. Phytoplankton. Hydrobiol. Bull., 8: 179-189.
- Bakker, C., Phaff, W., Van Ewijk-Rosier, M. & De Pauw, N., 1977. Copepod biomass in an estuarine and a stagnant brackish environment of the S.W. Netherlands. Hydrobiologia, 52: 3-13.
- Beeftink, W., 1957. De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde. Natuur en Landschap, 11: 1-21.
- Belmans, H., 1988. Verdiepings- en onderhoudsbaggerwerken in Wester- en Zeeschelde. Water, 43: 1884-194.
- Bervoets, H. & De Cock, N., 1983. Ekologische studie bij de aanleg van het overstromingsgebied Scheldebreek te Zele. Ekologisch rapport bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken. Groep Toegepaste Ekologie.
- Bervoets, H. & Van Der Meuren, E., 1985. Biologische Waarderingskaart van België. Verklarende tekst van de kaartbladen 1 en 7. Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- Bervoets, H., De Cock, N. & Verheyen, R., 1984. Ekologische en landschappelijke adviezen bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken. Water, 18: 122-126.
- Bervoets, H., Meuleman, B., Olefs, G., Ronse, A., Vandelannoote, A. & Vergauwen, E., 1986. Milieuimpakt van een gecontroleerd overstromingsgebied in de polders van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde. Rapport Groep voor Toegepaste Ekologie.

- Bervoets, H. & Vergauwen, E., 1988. Dijkverzwaringen Zeeschelde en overstromingsgebieden Durme: landschappelijke en ecologische adviezen. Rapport Groep voor Toegepaste Ecologie, Antwerpen.
- Bigaré, H., Celen, G. & Rutten, J., 1991. Het Jaar van het Offensief Natuurbeleid? Natuurreservaten, 1: 22-25.
- Billen, G., Servais, P., Lancelot, C., Rousseau, V., Anzil, A. & Dandois, J., 1990. Modèle Mathématique de l'Estuaire de l'Escaut, Rapport final de l'étude BH/88/26, Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu, Beheerseenheid van het Mathematisch model van de Noordzee en het Schelde-estuarium, Brussel, pp. 146.
- Bitter, G., 1988. Trendanalyse waterkwaliteit Westerschelde over de periode 1975 t/m 1985. Nota GWWS-88.405, Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Bollen, H., Briers, B., Jamar, O., Moens, N. & Stulens, H., 1991. Het Maasland: Mogelijkheden voor een regionaal landschap. Universtaire Instelling Antwerpen, Instituut voor Milieukunde.
- Bogaert, J., Nuyts, R., Ramaekers, P., Van Den Broek, G., Van Meel, G., Verreet, G. & Willems, K., 1991. Het Schelde-estuarium: de moeilijke ontmoeting tussen de rivier en de zee. Projectwerk in het kader van de cursus milieukunde. Projectbegeleider : Prof R. Van Grieken. Universitaire Instelling Anwerpen. Instituut voor Milieukunde.
- de Boois, H., 1982. Veranderingen in het milieu en de vegetatie in de Biesbosch door de afsluiting van het Haringvliet. Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor in de landbouwwetenschappen. Landbouwhogeschool Wageningen.
- de Bruin, D., Hamhuis, L., Van Nieuwenhuijze, W., Overmars, W., Sijmons, D. & Vera, F., 1987. Ooievaar. De toekomst van het rivierengebied. Uitgave Stichting Gelderse Milieufederatie.
- Brundtland, G. H., 1987. Our Common Future. World Commision On Environment and Development. Oxford University Press.
- Buise, M. & Tombeur, F., 1988. Vogels tussen Zwin en Saeftinge: de avifauna van Zeeuws-Vlaanderen. Stichting Natuur- en Recreatieinformatie, Middelburg.
- Casteleyn, E. & Kerstens, P., 1988. Het Sigmaplan: beveiliging van het zeeschelde bekken tegen stormvloed en op de Noordzee. Water, 43: 170-175.
- Celen, G., 1989. Naar een vernieuwd natuurbehoud. Natuurreservaten, 11: 8-13.

- Celen, G. & Rutten, J., 1991. De Groene Hoofdstructuur: eindelijk tastbaar. *Natuurreservaten*, 13: 10-11.
- Ciarelli, S. & Klap, V., 1992. Zeezoogdieren in het Scheldebekken. Nota in opdracht van Greenpeace Belgium.
- Claessens, J., 1988. Het Hydraulisch regime van de Schelde. *Water*, 43: 163-169.
- Claessens, J., Van Hoof, J. & De Ruig, J.H.M., 1991. Interactie morfologie en baggerwerken. *Water*, 60: 182-189.
- Coen, I., 1988. Ontstaan en ontwikkeling van de Westerschelde. *Water*, 43: 156-162.
- Conrad, W., 1941. Recherches sur les eaux saumâtres des environs de Lilloo. I. Etudes des milieux. *Mémoires du Musée Royal d' Histoire Naturelle Belge*, 95.
- Criel, D., De Laender, J., Desmet, N., De Smet, W. M. A. & Jooris, R., 1983. Bijdrage tot de kennis van de verspreiding van zoogdieren in de provincie Oost-Vlaanderen. *Stentor*, 2-3.
- De Blust, G., Froment, A., Kuijken, E., Nef, L. & verheyen, R., 1985. Biologische Waarderingskaart van België. Algemene Verklarende Tekst. Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- De Cock, N. & Bervoets, H., 1984. Ekologisch rapport bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken. Ekologisch en landschappelijk advies bij de dijkversterkingen langs de Schelde (L.O.) te Dendermonde-Grembergen (1ste faze). Groep Toegepaste Ekologie.
- De Brabander, K. & De Greeve, E., 1988. Waterkwaliteit van de Schelde. *Water*, 43: 223-227.
- Decleer, K., 1987. Getijdegebieden, uit de tijd? *Natuurreservaten*, 9: 131-135.
- Decleer, K., 1992. Euregio-project "grensoverschrijdend Krekengebied". Studie uitgevoerd in opdracht van de Provincie van Oost-Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud. Rapport A.92.39
- Den Hartog, C., 1963. The Amphipods of the Deltaic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the Hydrography of the area. Part II. The Talitridae. *N.J. Sea Res.*, 2.

- Den Hartog, C., 1964. The Amphipods of the Deltaic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the Hydrography of the area. Part III. The Gammaridae. N.J. Sea Res., 2.
- Delaunois, H., 1970. Waarom Natuurparken? Natuur- en Stedschoon, 43: 2-4.
- Demarest, L., 1986. Biologische waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad 14. Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- De Pauw, N., 1975. Bijdrage tot de kennis van milieu en plankton in het Westerschelde-estuarium. Doctoraatsverhandeling Rijksuniversiteit Gent.
- De Selys-Longchamps, E., 1842. Classe IV. Poissons d'eau douces. In Faune Belge: Indication méthodique des mammifères, oiseaux, reptiles et poissons observés jusqu'ici en Belgique 183-245. Dessain Brussel.
- Desmet, K. & Demarest, L., 1985. Biologische waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad 22. Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- Develter, D., Kuijken, E. & Meire, P., 1987. De inplanting van een containerkaai op de slikken van het natuurgebied "Galgenschoor" te Antwerpen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt.
- Develter, D., Kuijken, E. & Meire, P., 1988. De inplanting van een containerkaai in het natuurgebied "Galgenschoor" te Zandvliet-Lillo: ecologische aspecten en gevolgen voor het natuurbehoud. Water, 39: 50-53.
- De Vriendt, M., 1989a. De Cramp en de Scheldeveren in Kastel (Hamme).
- De Vriendt, M., 1989b. Het St.-Amandsschoor en het Veer St.-Amands. Kastel.
- De Wit, J.A.W., Admiraal, W. & Meire, P., 1991. Ecologisch herstel van stroomgebieden: voorbeelden en aanbevelingen. Water, 60: 190-194.
- Durinck, P., 1981. Het getijderivierengebied in ons land. Natuurreservaten, 4bis: 60-68.
- Durinck, P., 1987. Zoetwatergetijdegebieden in Vlaanderen. Natuurreservaten, 9: 157-159.
- Durinck, P. & Boogaerts, S., 1988. Een ambacht van gisteren, een beroep van vandaag: Wilgenboer. Natuurreservaten, 10: 53-57.
- Gardiner, J.L., 1991. River Projects and Conservations: a manual for Holistic Appraisal. Chichester : Wiley.

- Gille, L. & Vergauwen, E., 1981. Ekologische en landschappelijke randvoorwaarden bij de realisatie van het plan ter beveiliging van het Zeescheldebekken. Groep Toegepaste Ekologie.
- Gryseels, M. & Durinck, P., 1980. Caltha palustris L. var. araneosa van Steenis ook in de Belgische zoetwatergetijdengebieden. Dumortiera, 16: 15-16.
- Guns, P., 1973. De Antwerpse Noorderpolders in de 16de en 17de eeuw. Waterbouwkundig laboratorium Borgerhout Antwerpen.
- Guns, P., 1975. Historische evolutie van het polderlandschap langs de linker Schelde-oever. Waterbouwkundig laboratorium Borgerhout Antwerpen.
- Heip, C., 1991. Ecologie en functie van het Scheldebekken. Water, 60: 157-163.
- Heip, C., Herman, R., Bisschop, G., Govaere, J.C.R., Holvoet, M., Van Damme, D., Van Osmael, C., Willems, K.A. & De Coninck, L.A.P., 1979. Benthic studies of the Southern Bight of the North Sea and its adjacent continental estuaries. Progress Report I-ICES-report C.M. 1979/L:9, pp. 133-163.
- Heip, C., Herman, R. & Craeymeersch, J., 1986. Diversiteit, densiteit en biomassa van het macrobenthos in de Westerschelde: 1978-1985. Verslag Rijksuniversiteit Gent.
- Heirman, J., Paelinckx, D. & Blokken, M., 1991. Biologische waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad 23. Instituut voor Natuurbehoud en Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- Hummel, H., Moerland, G. & Bakker, C., 1988. The concomitant existence of a detritus food chain in the Westerschelde estuary. Hydrobiological Bulletin, 22: 35-41.
- Jackson, R.H. & Visscher, P.R.M., 1985. Phytoplankton production in the Western Scheldt. Progress Report Delta Institute for Hydrobiological Research, pp. 66-68.
- Kaspers, J., 1989. Integraal waterbeheer. Voordracht studiedag 'Integraal Waterbeheer in het Goois/Utrechts stuwwallen- en plassen gebied', Bussum, Nederland, 7 april 1989.
- Kelchtermans, T., 1991. De Groene Hoofdstructuur van Vlaanderen. Richtnota van Theo Kelchtermans.
- Keppens, M. & Keppens, D., 1989a. Het inventarisatieproject van de malacofauna van Dendermonde : een recent overzicht. Verhandelingen van het symposium "invertebraten van België", p. 107-111.

- Keppens, M. & Keppens, D., 1989b. De malacofauna van het natuurgebied "De Cramp" te Moerzeke. *Wielewaal*, 55: 178-183.
- Klap, V. & Heip, C., 1991. De Schelde -een evaluatie van het beleid, de functie en de waterkwaliteit-. Rapport in opdracht van de commissies Leefmilieu en Havenvraagstukken van de Raadgevende Interparlementaire Beneluxraad. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek.
- Kramer, T., 1983. Schelde, Kristalheldere Bron... *Zeeuws Nieuws*, 9.
- Kuiper, J.G.J. & Wolff, W.J., 1970. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. III. The genus *Pisidium*. *Basteria*, 34.
- Kuijken, E., 1991. Ruimtelijke Optimalisatie in Vlaanderen: Natuurontwikkelingsstandpunt. Colloqium Ruimte voor Landbouw. Paleis voor Congresen, Brussel, 29-11-1990.
- Leemans, J. & Verspaandonk, B., 1972. Saeftinghe, vegetatiekaart. Stichting Het Zeeuwse Landschap, Heinkenszand.
- Maas, P., 1988. De Landschappen van Zeeuws-Vlaanderen. Pp. 11-35 In : Buise, M. & Tombeur, F. Vogels tussen Zwin en Saeftinghe. De avifauna van Zeeuws-Vlaanderen. Stichting Natuur- en Recreatieinformatie, Middelburg.
- Martelijn, E., 1988. Het Westerschelde-milieu en zijn betekenis voor vogels. Pp. 36-54. In : Buise, M. & Tombeur, F. Vogels tussen Zwin en Saeftinghe. De avifauna van Zeeuws-Vlaanderen. Stichting Natuur- en Recreatieinformatie, Middelburg.
- Massart, j., 1908. Essai de géographie botanique des districts littoraux de la Belgique. *Rec. Inst. Bot. L. Err.*, 7:167-584.
- Meininger, P. & Snoek, H., 1992. Non-breeding Shelduck Tadorna tadorna in the SW-Netherlands : effects of habitat changes on distribution, numbers, moulting sites and food.
- Meire, P., 1990. Het Schelde-estuarium : van meest vervuilde rivier tot een natuurgebied van formaat ? *Milieukrant*, 6.
- Meire, P. 1991. De Zeeschelde. Voordracht op het colloqium 'Rivierherstel: het recht van valleigebieden' op 28 januari 1991 te Elewijt Center.
- Meire, P. & Develter, D., 1988. Macrozoöbenthos van de Westerschelde: eerste overzicht van de resultaten van de macrozoöbenthos bemonstering najaar 1987 in het kader van het project SAWES. Rapport Rijksuniversiteit Gent.

- Meire, P. & Kuijken, E., 1988. Het land van Saeftinge, slikken en schorren: ecologische betekenis van getijdegebieden langs de Schelde. *Water*, 43: 214-222.
- Meire, P. & Martelijn, E., 1987. Gejaagd door het getij: het belang van slikken en schorren voor steltlopers. *Natuurreservaten*, 9: 136-139.
- Meire, P., Deman, R., Voet, H. & Ysebaert, T., 1990. Het Groot Buitenschoor. Een uniek gebied langs de Schelde: hoe lang nog? *Natuurreservaten*, 5: 4-7.
- Mertens, B., 1990. Vogels van de Hobokense Polder. Uitgave van de werkgroep Hobokense Poldervzw. (WHOP).
- Mod. 331-6, 1980. Waterbouwkundig Laboratorium, 1979-1980. Berekeningen stormvloedkering in het Scheldebekken, Mod. 331-6, Borgerhout.
- Mys, M., Gullentops, F., Janssens, P., Wuytack, M. J. & Stinissen, H., 1983. De holocene evolutie van de Iluviale vlakte van de Beneden-Schelde. *Ts. Belg. Ver. Aardr. Studies-Bevas*, 1: 7-33.
- Nijssen, H. & de Groot, S.J., 1974. Catalogue of fish species of the Netherlands. *Beaufortia*, 21:173-207.
- Odum, 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, pp. 574.
- Odum, 1988. Comparative ecology of tidal freshwater and salt marches. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 18: 147-176.
- Paelinckx, D., Demarest, L., Heirman, J., De Blust, G., Kuijken, E. & Verheyen, R.F., 1990. Biologische Waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad 15. Instituut voor Natuurbehoud en Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- Pieters, T., Storm, C., Walhout, T. & Ysebaert, T., 1991. Het Schelde-estuarium, méér dan een vaarweg. Rapportage van een pilootstudie naar de ontwikkeling van de fysische structuur van het Schelde-estuarium, uitgevoerd door de projectgroep OOSTWEST. Nota GWWS-91.081.
- Poll, M., 1945. Contribution a la connaissance de la faune ichtyologique du Bas-Escaut. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 11: 1-32.
- Poll, M., 1947. *Poissons Marins. Faune Belgique*, pp. 452. Patrimoine du Musée, Bruxelles.
- Postma, R., 1992. Plan van aanpak project Lamsoor. Maatregelen tegen het verlies van schorren, slikken en platen. Notitie AXW 92.020. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.

- Ravensbergen, G.J. & Scheele, R.J., 1990. De visserij op de Westerschelde. Uitgave in de reeks Westerscheldestudies. Studierapport no. 7. Geografisch Instituut-Rijksuniversiteit Utrecht.
- Rombaut, E. & Kuijken, E., 1980. Oecologische survey van het zuidelijk deel van 'Het Broek' te Berlare (O.-VI.). Rijksuniversiteit Gent. Studie uitgevoerd in opdracht van het gemeentebestuur van Berlare.
- Rombaut, E., De Kimpe, A. & Kuijken, E., 1982. Landschapsoecologie en natuurbehoud in het ruilverkavelingsblok Meerdonk (O.-VI). Rijksuniversiteit Gent. Studie uitgevoerd in opdracht van Tractionel N.V.
- Rossaert, G., 1989. Voorkomen van watervogels langs de Zeeschelde: sterk beïnvloed door de watervervuiling? Vakstage Milieusanering, Rijksuniversiteit Gent.
- Saeijs, H.L.F., 1990. Plan Tureluur. Een natuurontwikkelingsplan voor de Oosterschelde. Uitgave van De Zeeuwse Milieufederatie.
- Samanya, R., 1991. Community structure of macrozoobenthos of the Groot Buitenschoor. Thesis in het kader van de F.A.M.E.-cursus. Vrije Universiteit Brussel.
- van Schaik, A., De Jong, D. & van der Pluijm, A.M., 1988. De vegetatie van buiten dijkse terreinen langs de Westerschelde. Nota Rijkswaterstaat, Dienst Getijdenwateren, Middelburg.
- Stronkhorst, J., 1983. Een milieukundige probleemschets van de Westerschelde. Nota DDMI- 82.08, Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Stuart, J.J., Meininger, P.L. & Meire, P.L., 1990. Watervogels van de Schelde. Deel 1: tekst. Deel 2: Figuren. Rapport opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland. Rijksuniversiteit Gent-Rijkswaterstaat, dienst getijdewateren.
- Stuyck, R., 1987. De Schelde: Van Bron Tot Monding. Uitgeverij Lannoo, Tielt. pp. 256.
- Suykens, F., 1988. Het economisch belang van een zeehaven. Water, 43: 242-247.
- Temmerman, I., 1988. De kwaliteit van het Scheldesediment. Water, 43: 200-204.
- Temmerman, T., 1992. Natuurbeheer in de praktijk. Het zoetwatergetijdegebied het Kijkverdriet te Steendorp. Land van het levende (?) water.

- Van Damme, D., Herman, R., Sharma, Y., Holvoet, M. & Martens, P., 1980. Benthic studies of the Southern Bight of the North Sea and its adjacent estuaries. Progress Report 2. Fluctuations of the meiobenthic communities in the Western Scheldt Estuary. ICES-CM 1980, L:23, pp. 1-40
- Van Damme, D., Heip, C. & Willems, K., 1984. Influence of pollution on the harpacticoid copepods of two North Sea estuaries. *Hydrobiologia*, 112: 143-160.
- Vanden Bilcke, C., 1986. Hoofdstuk 1. Ruimtelijk ordeningsrecht. In: De Pue, E., Stryckers, P., Vanden Bilcke, C. & Van Steenberghe, G. Milieuzakboekje 1986.
- Van Eck, G.T.M., De Pauw, N., Van den Langenbergh, M. & Verreest, G., 1991. Emissies, gehalten, gedrag en effecten van (micro) verontreinigingen in het stroomgebied van de Schelde en Schelde-estuarium. *Water*, 60: 164-181.
- Van Miegroet, M. & Cogge, W., 1972. Het Natuurgebied in een Industriële Samenleving. Het Natuurpark Scheldeland. Monografieën Leefmilieu Nu.
- Van Impe, J., 1985. Estuarine pollution as a probable cause of increase of estuarine birds. *Marine Pollution Bulletin*, 16: 271-276.
- Verheyen, R., Meire, P., De Wit, J.A.W., Schneiders, A., Wils, C. & Ysebaert, T., 1991. Naar een ecologisch herstelplan voor de Schelde. *Water*, 60: 195-203.
- Vermeulen, Y., 1980. Studie van het makrobenthos van het Westerschelde-estuarium. Licentiaatsverhandeling Rijksuniversiteit Gent.
- Vermeulen, Y. & Govaere, J., 1982. Macrobenthos in the Western Scheldt Estuary. In: Heip, C. & Polk, P. (eds), *Biological Processes and Translocations*, Geconcerteerde Onderzoeksakties, pp. 81-89.
- Vermeulen, Y. & Govaere, J., 1983. Distribution of benthic macrofauna in the Western Scheldt estuary (The Netherlands). *Cahiers de Biologie Marine*, 24: 297-308.
- VMM, 1991. Inventarisatie Waterkwaliteitstoestand van het stroomgebied van de Schelde. Vlaamse Milieumaatschappij, Bestuur Meetnetten en Planning.
- Voet, H., 1982. Bergeenden, Tadorna tadorna, in slagpenrui aan de Benedenschelde bij Antwerpen. *Giervalk*, 72: 91-99.

- Waardenburg, H.W., van Moorsel, G.W.N.M., Meijer, A.J.M. & van Beek, A.C., 1984. Vooronderzoek en onderzoeksvoorstellen. Levensgemeenschappen op hard substraat en visstand in de Westerschelde. Bureau Waardenburg bv.
- Wolff, W.J., 1968a. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. I. The Unionidae. *Basteria*, 32.
- Wolff, W.J., 1968b. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. II. The Dreissenidae. *Basteria*, 33.
- Wolff, W.J., 1970. The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. IV. The Sphaerium. *Basteria*, 34.
- Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt. *Zoölogische Verhandelingen Leiden*.
- Wolff, W.J., 1980. Biotic aspects of the chemistry of estuaries. In: Olavsson, E. & Cato, I. (eds), *Chemistry and biogeochemistry of estuaries*. Wiley, J. & Sons, London, pp. 263-290.
- Wolff, W.J. & Sandee, A.J.J., 1971. Distribution and ecology of the Decapoda Reptantia of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. *N.J.Sea Res.*, 2.
- Wollast, R., 1976. Transport et accumulation de polluants dans l'estuaire de l'Escaut. In: Nihoul, J. & Wollast, R. (eds), *Projet Zee-Eindverslag Boekdeel 10, Het Schelde estuarium*, Diensten van de Eerste Minister, Programmatie van het Wetenschapsbeleid, Brussel, pp. 191-217.
- Ysebaert, T. & Meire, P., 1991. Het macrozoöbenthos van de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde. Rapport W.W.E. Rijksuniversiteit Gent. Instituut voor Natuurbehoud.
- Ysebaert, T., Meire, P. & De Regge N., 1992. Het macrozoöbenthos in relatie tot de verontreinigingsgraad van sedimenten van de Westerschelde en Zeeschelde. Rapport W.W.E. Rijksuniversiteit Gent. Instituut voor Natuurbehoud.
- Yseboodt, R., Coeck, J., Huybrechts, W., Vandelannoote, A., Clement, L., De Blust, G. & Verhoeven, W., 1991. Pilotproject integraal waterlopenbeheer en bescherming van de bovenlopen van de Kleine Nete. Universitaire Instelling Antwerpen; provinciebestuur van Antwerpen; Instituut voor Natuurbehoud.

**HET SCHELDE-ESTUARIUM : ECOLOGISCHE BESCHRIJVING
EN EEN VISIE OP DE TOEKOMST**

BIJLAGEN

BIJLAGEN

BIJLAGEN**LIJST VAN DE VERMELDE FLORA EN FAUNA****A. Lijst van de vermelde flora****A.1. Wieren (Phycophyta)**

Darmwier	Enteromorpha spec.
Kranswier	Chara spec.
Nopjeswier	Vaucheria spec.

A.2. Varen- en Zaadplanten (Pteridofyta en Spermatofyta)

Aardbeiklaver	Trifolium fragiferum
Adderwortel	Polygonum bistorta
Amerikaanse eik	Quercus rubra
Beemdkroon	Knautia arvensis
Behaarde boterbloem	Ranunculus sardous
Bereklaauw	Heracleum sphondylium
Berk	Betula spec.
Bittere veldkers	Cardamine amara
Bitterzoet	Solanum dulcamara
Blauw glidkruid	Scutellaria galericulata
Braam	Rubus spec.
Brandnetel	Urtica spec.
Brem	Sarothamnus scoparius
Donderkruid	Inula conyzae
Dotterbloem	Caltha palustris
Driekantige bies	Scirpus triquetus
Drijvend fonteinkruid	Potamogeton natans
Echt lepelblad	Coclearia officinalis
Engels gras	Armeria maritima
Engels raaigras	Lolium perenne
Engels slijkgras	Spartina townsendii
Fioringras	Agrostis stolonifera var. marina A. stolonifera var. pseudopungens

Fluitekruid
Fonteinkruid
Frans Raaigras

Galigaan
Gedoornd hoornblad
Geknikte vossestaart
Gekroesd fonteinkruid
Gele lis
Gele morgenster
Gele plomp
Gele waterkers
Gevlekte orchis
Gevleugeld hertshooi
Gevleugeld sterrekroos
Gewone pastinaak
Gewone vlier
Gewone zoutmelde
Gewoon biggekruid
Gewoon duizendblad
Gewoon kweldergras
Gewoon reukgras
Gewoon struisgras
Glanzig fonteinkruid
Goudhaver
Grauwe wilg
Groot blaasjeskruid
Groot hoefblad
Groot warkruid
Groot zeegras
Grote bevernel
Grote boterbloem
Grote brandnetel
Grote egelskop
Grote kattestaart
Grote lisdodde
Grote ratelaar
Grote watereppe
Grote weegbree

Haagwinde
Harig wilgenroosje
Heelbladjes
Heen

Anthriscus sylvestris
Potamogeton spec.
Arrhenatherum elatius

Cladium mariscus
Ceratophyllum demersum
Alopecurus geniculatus
Potamogeton crispus
Iris pseudacorus
Tragopogon pratensis
Nuphar lutea
Rorippa amphibia
Dactylorhiza maculata
Epilobium tetrapterum
Callitriche stagnalis
Pastinaca sativa
Sambucus nigra
Halimione portulacoides
Hypochoeris radicata
Achillea millefolium
Puccinellietum maritimae
Anthoxanthum odoratum
Agrostis tenuis
Potamogeton lucens
Trisetum flavescens
Salix cinerea
Utricularia vulgaris
Petasites hybridus
Cuscuta europaea
Zostera marina
Pimpinella major
Ranunculus lingua
Urtica dioica
Sparganium erectum
Lythrum salicaria
Typha latifolia
Rhinanthus angustifolius
Sium latifolium
Plantago major

Calystegia sepium
Epilobium hirsutum
Pulicaria dysenterica
Scirpus maritimus

Heggedoornzaad	<i>Torilis japonica</i>
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>
Hondsroos	<i>Rosa canina</i>
Hop	<i>Humulus lupulus</i>
Jacobskruid	<i>Senecio jacobaea</i> var. <i>jacobaea</i>
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>
Kattedoorn	<i>Ononis spinosa</i>
Kikkerbeet	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
Klein schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>
Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>
Klein zee gras	<i>Zostera noltii</i>
Kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>
Kleine ratelaar	<i>Rhinanthus minor</i>
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>
Koekoeksbloem	<i>Lychnis spec.</i>
Kraakwilg	<i>Salix fragilis</i>
Krabbescheer	<i>Stratiotes aloides</i>
Kransvederkruid	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
Kruidvlier	<i>Sambucus ebulus</i>
Kruipend zenegroen	<i>Ajuga reptans</i>
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>
Kruipend moerasscherm	<i>Apium repens</i>
Kweek	<i>Elymus repens</i>
Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>
Lepelblad	<i>Cochlearia officinalis</i>
Lidrus	<i>Equisetum palustre</i>
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>
Mattenbies	<i>Scirpus lacustris</i>
Meidoorn	<i>Crataegus spec.</i>
Melkeppe	<i>Peucedanum palustre</i>
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>
Moerasbasterdwederik	<i>Epilobium palustre</i>
Moeraskruid	<i>Senecio paludosus</i>
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>
Moerasvaren	<i>Thelypteris palustris</i>
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>
Moeraszoutgras	<i>Triglochin palustris</i>
Moesdistel	<i>Cirsium oleraceum</i>
Muizeoor	<i>Hieracium pilosella</i>

Ongedoornd hoornblad	<i>Ceratophyllum submersum</i>
Paardebloem	<i>Taraxacum spec.</i>
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>
Riet	<i>Phragmites australis</i>
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>
Rietzwenkgras	<i>Festuca arundinacea</i>
Ruige anjer	<i>Dianthus armeria</i>
Ruw beemdgras	<i>Poa trivialis</i>
Schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Scherpe Boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>
Schietwilg	<i>Salix alba</i>
Schorrekruid	<i>Suaedietum maritimae</i>
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritimum</i>
Selderij	<i>Apium graveolens</i>
Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>
Smalle stekelvaren	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Smeerwortel	<i>Symphytum officinale</i>
Speenkruid	<i>Ranunculus ficaria</i>
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>
Spindotter	<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>araneosa</i>
Struisgras	<i>Agrostis spec.</i>
Tenger fonteinkruid	<i>Potamogeton panormitanus</i>
Tweerijige zegge	<i>Carex disticha</i>
Valeriaan	<i>Valeriana repens</i>
Vederkruid	<i>Myriophyllum spec.</i>
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>
Wateraardbei	<i>Comarum palustre</i>
Waterbies	<i>Eleocharis palustris</i>
Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>
Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i>
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>
Waterpest	<i>Eleodea spec.</i>
Waterranonkel	<i>Ranunculus spec.</i>
Watertorkruid	<i>Oenanthe aquaticus</i>
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>
Waterzuring	<i>Rumex hydrolaphatum</i>

Wijfjesvaren	<i>Athyrium filix-femina</i>
Wilg	<i>Salix spec.</i>
Wilde bertram	<i>Achillea ptarmica</i>
Wilde marjolein	<i>Origanum vulgare</i>
Wilde peen	<i>Daucus carota</i>
Winde	<i>Convolvulus spec.</i>
Witte dovenetel	<i>Lamium album</i>
Witte waterlelie	<i>Nymphaea alba</i>
Wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>

Zachte dravik	<i>Bromus mollis</i>
Zachte Duizendknoop	<i>Polygonum mite</i>
Zannichellia	<i>Zanichellia palustris</i>
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>
Zeeaster	<i>Aster tripolium</i>
Zeebies	<i>Scirpus maritimus</i>
Zeegras	<i>Zostera sp.</i>
Zeekraal	<i>Salicornia sp.</i>
Zeeweegbree	<i>Plantago maritima</i>
Zilt fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>
Zilt rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>
Zilte rus	<i>Juncus gerardii</i>
Zomereik	<i>Quercus robur</i>
Zompvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis cespitosa</i>
Zomprus	<i>Juncus articulatis</i>

Zwanebloem	<i>Butomus ubellatus</i>
Zwart tandzaad	<i>Bidens frondosus</i>
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>

B. Lijst van de vermelde fauna

B.1. Vogels (Aves)

Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Barmsijs	<i>Carduelis flammea</i>
Beflijster	<i>Turdus torquatus</i>
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>
Blauwborst	<i>Cyanosylvia svecica</i>
Blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>
Blauwe reiger	<i>Ardea cinerea</i>
Bokje	<i>Lymnocyptes minimus</i>
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>
Bonte kraai	<i>Corvus corone cornix</i>
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>

Bosrietzanger	<i>Acrocephalus palustris</i>
Bosruiter	<i>Tringa glareola</i>
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>
Buizerd	<i>Buteo buteo</i>
Distelvink	<i>Carduelis carduelis</i>
Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>
Gele kwikstaart	<i>Motacilla flava flava</i>
Gierzwaluw	<i>Apus apus</i>
Goudplevier	<i>Pluvialis apricarius</i>
Gauwe gans	<i>Anser anser</i>
Gauwe gors	<i>Miliaria calandra</i>
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>
Grutto	<i>Limosa limosa</i>
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>
Keep	<i>Fringilla montifringilla</i>
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>
Klapekster	<i>Lanius excubitor</i>
Kleine bonte specht	<i>Dendrocopus minor</i>
Kleine karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Kleine plevier	<i>Charadrius dubius</i>
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>
Kolganzen	<i>Anser albifrons</i>
Koperwiek	<i>Turdus iliacus</i>
Krakeend	<i>Anas strepera</i>
Kramsvogel	<i>Turdus pilaris</i>
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>
Nonnetje	<i>Mergus albellus</i>
Noordse gele kwikstaart	<i>Motacilla flava f. thunbergi</i>
Oeverloper	<i>Actitis hypoleucos</i>
Ortolaan	<i>Emberiza hortulana</i>
Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>
Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>
Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>

Ransuil	<i>Asio otus</i>
Rietgans	<i>Anser fabalis</i>
Rietgors	<i>Emberiza schoeniclus</i>
Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Roek	<i>Corvus frugilegus</i>
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>
Sijs	<i>Carduelis spinus</i>
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>
Smelleken	<i>Falco columbarius</i>
Smient	<i>Anas penelope</i>
Sperwer	<i>Accipiter nisus</i>
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>
Sprinkhaanrietzanger	<i>Locustella luscinioides</i>
Stern	<i>Sterna spec.</i>
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>
Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Torenavalk	<i>Falco tinnunculus</i>
Velduil	<i>Asio flammeus</i>
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>
Waterpiepers	<i>Anthus spinoletta</i>
Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>
Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>
Wielewaal	<i>Oriolus oriolus</i>
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>
Witgatje	<i>Tringa ochropus</i>
Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>
Zwarte ruiter	<i>Tringa erythropus</i>

B.2. VISSSEN (Pisces)

Anjovis	<i>Enchraulis encrasicolus</i>
Bliek	<i>Abramis bjoerkna</i>
Bot	<i>Platichthyes flesus</i>
Brasem	<i>Abramis brama</i>
Elft	<i>Alosa alosa</i>
Houting	<i>Coregonus oxyrhynchus</i>
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>

Spiering
Steur
Tong
Wijting
Zalm
Zeeprik

Osmerus eperlanus
Acipenser sturio
Solea solea
Merlangus merlangus
Salmo salar
Petromyzon arinus

